

2 RS

JC997 U.S. PTO
09/904166
07/12/01

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of : Daisuke SHINOMIYA
Filed : Concurrently herewith
For : BAND CONTROL DEVICE
Serial No. : Concurrently herewith

July 12, 2001

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is Japanese Patent Application No.
2001-029638 of February 6, 2001 whose priority has been claimed
in the present application.

Respectfully submitted

[X] Samson Helfgott
Reg. No. 23,072
[] Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUJZ 18.830
BHU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL639693573US
On: July 12, 2001
By: Brendy Lynn Belony
Any fee due as a result of this paper,
not covered by an enclosed check may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

RS
2
8-30-01
JC997 U.S. PTO
09/904166
07/12/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 2月 6日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-029638

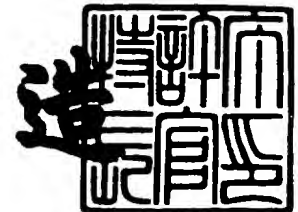
出 願 人
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年 4月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3029034

【書類名】 特許願

【整理番号】 0051792

【提出日】 平成13年 2月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 5/14
H04L 5/20
H04L 12/28

【発明の名称】 帯域制御装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 四ノ宮 大輔

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090011

【弁理士】

【氏名又は名称】 茂泉 修司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 023858

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704680

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】帯域制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の物理リンクを 1 本の論理リンクにトランキングするコントローラと、
該論理リンクの中の特定のいくつかの物理リンクを、特定条件のトラフィックに合うように集束したサブ論理リンクに該トラフィックを分配するディストリビュータと、
を備えたことを特徴とする帯域制御装置。

【請求項 2】請求項 1 において、

該ディストリビュータが、該特定条件に合うトラフィック量を監視するトラフィック監視部と、該トラフィック量に対応した数の物理リンクを該サブ論理リンクに割り当てる管理部と、で構成されたことを特徴とする帯域制御装置。

【請求項 3】請求項 2 において、

該トラフィック監視部は、該トラフィック量が所定の期間中、所定の値より小さくなったことを検出したとき、該サブ論理リンクの集束を解除し、該特定条件に合うトラフィック専用のサブ論理リンクを割り当てないことを特徴とした帯域制御装置。

【請求項 4】請求項 1 において、

該コントローラが、該サブ論理リンクを設定するためのメッセージを、対向のコントローラとの間で送受信することを特徴とした帯域制御装置。

【請求項 5】請求項 4 において、

該コントローラが、該メッセージを次の装置に中継することを特徴とした帯域制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は帯域制御装置に関し、特にエンド装置及び中継装置等に用いられるトランキング機能を備えた帯域制御装置に関するものである。

近年、パーソナルコンピュータやネットワークの高機能化、高性能化、及び低価格化に伴い、多くの企業においてイントラネット(intranet)が急速に普及している。イントラネットは、インターネット(Internet)で使用する機能及び技術等を取り入れた企業IP(Internet Protocol)網であり、その通信用プロトコルは、IPの占める割合が多く、その傾向はさらに強くなって来ている。

【0002】

イントラネットにおいては、電子メールやWWW(World Wide Web)だけでなく、業務用データ、動画等のストリーミングといったマルチメディアデータが用いられており、これらの多様なデータ伝送に対応するため、高速性や信頼性が重要になって来ている。

【0003】

また、イントラネットにおいては、IPの下位レイヤのプロトコルとして、LAN/MANの標準を策定しているIEEEで標準化されたイーサネット(Ethernet)が、広く普及している。

イーサネットは、サーバスイッチ間やバックボーン等において、最近のエンド・ユーザのトラフィック量の増加に伴って帯域幅が不足して来っており、これに対応するギガビットイーサネット(Gigabit Ethernet)が普及して来ている。

【0004】

【従来の技術】

上述したネットワークの高速化(広帯域)と信頼性を実現するための技術として、トランキング(Trunking)と言う技術がある。この技術は、複数の物理リンクを束ねて1本の論理的なリンクとして扱う技術の総称であり、IEEE802.3adで標準化されたリンク・アグリゲーション(Link Aggregation)や同等の機能を持つ各ベンダ独自の機能がある。以後、このようなトランキング技術をリンク・アグリゲーションと称することがある。

【0005】

従来のリンク・アグリゲーションの一例を図13に基づき説明する。

同図(1)において、中継装置2_1及び2_2(符号2で総称することがある。)は、それぞれ、エンド装置1_1～1_4及びエンド装置1_5～1_8(符号1で総称すること

がある。)を収容している。中継装置2_1と中継装置2_2との間は4本の100Mbpsの物理リンク80_1～80_4(符号80で総称することがある)で接続されている。

【0006】

リンク・アグリゲーションは、例えば、物理リンク80_1～80_4を束ねて1本の論理リンク81に疑似させる技術であり、これにより、論理リンク81の帯域は、 $100\text{Mbps} \times 4 = 400\text{Mbps}$ に広帯域化することが可能になる。

また、リンク・アグリゲーションは、例えば、物理リンク80_1に障害が発生した場合、残りの物理リンク80_2～80_4を用いた通信の継続が可能であり、冗長性によって信頼性を確保することが可能になっている。

【0007】

なお、同図(1)においては、中継装置2_1及び2_2間の物理リンク80_1～80_4のリンク・アグリゲーションについて述べたが、エンド装置1と中継装置2との間が複数の物理リンクで接続されている場合や、エンド装置1同士が複数の物理リンクで接続されている場合も同様にリンク・アグリゲーションを行うことが可能である。

【0008】

エンド装置1同士、中継装置2同士、又はエンド装置1と中継装置2との間でリンク・アグリゲーション・グループを設定する機能を、中継装置2同士の場合を例に挙げて同図(2)で説明する。

中継装置2_1及び中継装置2_2には、それぞれ、システムID=“A”，“B”が設定されている。そして、2つの中継装置2_1，2_2間の物理リンク80_1～80_4は、この物理リンク80をそれぞれ収容するポート10_1～10_4(符号10で総称することがある。)のリンク・アグリゲーション・グループID(Link Aggregation Group Identifier、以後、LAGIDで略称する。)が、同一の値である場合、リンク・アグリゲーションすることが可能である。

【0009】

LAGIDは、例えば、装置自体のシステムID=“A”又は“B”と同一装置上のリンク・アグリゲーション・グループ(同一装置上には複数存在する可能性がある。)を識別するキー値=“L1”を組み合わせた値(A+L1)，(B+L1)を組み合わせ

た値 = (A+L1, B+L1) となる。

【 0 0 1 0 】

このLAGID値の構成により、中継装置2_1, 2_2の帯域制御装置は、接続先のリンク・アグリゲイショングループとのパートナーシップが認識でき、同一のLAGID値を持つグループ間だけを有効接続することができる。

このLAGID値の元になるシステムIDとキー値は、中継装置2_1, 2_2間で動的に情報を交換するLACPDU(Link Aggregation Control Protocol Data Unit:リンク・アグリゲイション・コントロール・プロトコルデータ要素) フレームによって相互に交換される。

【 0 0 1 1 】

中継装置2_1, 2_2同士は、LACPDUフレームを最初に送信するアクター(Actor)と、アクターからLACPDUフレームを受信するパートナー(Partner)と言う関係で互いに情報を交換する。

図14は、図13(1)に示したエンド装置1_1, 1_5及び中継装置2_1, 2_2の構成を示している。エンド装置1_1, 1_5は、それぞれ、中継装置2に物理リンク80aで接続されたポート10、帯域制御装置100、及びMACクライアント50が縦続接続されている。

【 0 0 1 2 】

中継装置2_1, 2_2は、物理リンク80aに接続されたポート10a、帯域制御装置100a、及びMACクライアント50が縦続接続され、さらに、相手中継装置2に物理リンク80bで接続されるポート10b、及び帯域制御装置100bがMACクライアント50に縦続接続されている。

【 0 0 1 3 】

なお、同図(1)においては、物理リンク80b及びポート10bは、それぞれ、図13(2)における物理リンク80_1～80_4及びポート10_1～10_4を総合して示したものである。

図14(2)は、エンド装置1又は中継装置2を構成するポート10、帯域制御装置100、及びMACクライアント50間の接続をより詳細に示している。

【 0 0 1 4 】

帯域制御装置100は、MACクライアント50から受信したフレーム83を、ポート10_1～10_4の中から選択した適切なポートに転送するディストリビュータ20、ポート10_1～10_4が受信したフレーム97をコレクタ30を経由して上位層のMACクライアント50に与えるコレクタ30、並びにアグリゲーション・コントローラ40で構成されている。

【 0 0 1 5 】

ポート10は、対向する装置からのフレームを受信し、それが制御用のフレーム(LACPDU)であるか否かを判断し、LACPDUである場合、アグリゲーション・コントローラ40に送り、それ以外の通信用フレームは、コレクタ30に送る。

また、ポート10は、ディストリビュータ20及びアグリゲーション・コントローラ40から、それぞれ受信した通信用フレーム及びLACPDUを対向する装置に送信する。

【 0 0 1 6 】

アグリゲーション・コントローラ40は、ディストリビュータ20及びコレクタ30の制御及び管理、ポート10を経由したLACPDUフレームの送受信、リンク・アグリゲーション・グループの新規作成及び削除等の管理を行う。

LACPDUフレームのフォーマットを図15に基づき説明する。

【 0 0 1 7 】

LACPDUフレームは、基本的にはMACフレームであり、宛先アドレス、送信元アドレス、長さ/タイプ、サブタイプ＝“LACP”、及びバージョン数で構成されたMACヘッダ、並びにフレームチェックシーケンス(FCS)を、それぞれ、先頭及び末尾に有し、サブタイプにリンク・アグリゲーション・コントロール・プロトコル(Link Aggregation Control Protocol : LACP)に基づくフレームであることを示すLACPが設定されている。

【 0 0 1 8 】

さらに、LACPDUフレームは、MACヘッダとFCSの間に、アクター情報、パートナー情報、最大遅れ時間情報、及び終り情報等を示すTLV(Type, Length, Value)情報を有している。アクター情報は、それぞれ、TLVタイプ＝「アクター情報」、アクター情報長＝“20”、アクターシステム優先度、アクターシステム、アクタ

ーキー値、アクターポート優先度、アクターポート、アクター状態、及び予備で構成されている。パートナー情報は、アクター情報と同様のパートナーに関する情報で構成されている。

【0019】

最大遅れ時間情報は、TLVタイプ＝「コレクタ情報」、コレクタ情報長＝“16”、コレクタ最大遅れ、及び予備で構成され、終り情報は、TLVタイプ＝「終端」、及び終端長＝“0”で構成されている。

図13(2)で示したように、エンド装置1又は中継装置2のアグリゲーション・コントローラ40は、このLACPDUフレームを交換することにより、リンク・アグリゲーション・グループを決定する。

【0020】

リンク・アグリゲーション技術を実現する具体的な従来方式として、(1)特定の送信端末及び受信端末間のトラフィックは、常に同じ物理リンク80を使用する方式、(2)各物理リンク80の使用状態（例えば、使用率）に応じて、使用する物理リンク80を、例えばラウンドロビン方式で、選択する方式、(3)同一のトラフィックが、リンク・アグリゲーション内の全物理リンク80を平行して平均的に使用する方式、がある。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

従来の方式(1)では、各物理リンク80の使用状況に偏りが発生する可能性があり、1本の物理リンク80にトラフィックが集中して、他の物理リンク80が空いているにも関わらずフレームを廃棄してしまう可能性がある。また、特定の条件を満たすトラフィックに対して最大帯域が物理リンク1本分の帯域に制限されてしまう。

【0022】

また、方式(2)では、各物理リンクの使用率を、均等に割り当てることで方式(1)の1本の物理リンク80にトラフィックが集中する問題は解決するが、最大帯域が物理リンク1本分の帯域に制限されてしまう問題点は解決しない。

また、方式(3)では、方式(1)及び(2)の問題点は解決するが、例えば、他のト

ラフィックが大きい場合、特定の条件を満たすトラフィックのみに対して帯域保証すること、及び特定の条件を満たすトラフィック専用により2本以上の物理リンクを設定することができない。

【0023】

従って本発明は、複数の物理リンクを1本の論理リンクにトランキングする帯域制御装置において、特定のトラフィック専用により物理リンクを割り当てて帯域保証すること、及びトラフィックの帯域制御を行うことを課題とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1に係る本発明の帯域制御装置は、複数の物理リンクを1本の論理リンクにトランキングするコントローラと、該論理リンクの中の特定のいくつかの物理リンクを、特定条件のトラフィックに合うように集束したサブ論理リンクに該トラフィックを分配するディストリビュータと、を備えたことを特徴としている。

【0025】

図1(1)及び(2)は、本発明に係る帯域制御装置が用いられる一般的なネットワーク例を示している。同図(1)に示したネットワークは、エンド装置1_1～1_4を収容した中継装置2_1と、エンド装置1_5～1_8を収容した中継装置2_2とが物理リンク80_9～80_13で接続された構成である。

【0026】

エンド装置1_1～1_4は、それぞれ、物理リンク80_1～80_4、物理リンク80_5、物理リンク80_6、及び物理リンク80_8で中継装置2_1で接続されている。エンド装置1_5～1_8と中継装置2_2についても同様に物理リンク80で接続されている。

同図(2)に示したネットワークは、それぞれ、エンド装置1_1、1_2を収容している中継装置2_1、2_2間が1本の1Gbpsの物理リンクで接続されている構成になっている。このように装置間が複数の物理リンクで接続されていない場合も本発明に係る帯域制御装置を用いことが可能である。

【0027】

同図(3)は、本発明に係る帯域制御装置の原理を示しており、例えば、エンド

装置1又は中継装置2に含まれる帯域制御装置（図示せず）のコントローラは、複数の物理リンク80を1本の論理リンク81にトランキングする従来のトランキング機能を有している。

【0028】

図1(3)において、例えば、エンド装置1の帯域制御装置、及び中継装置2のエンド装置1に対向する帯域制御装置は、それぞれ、物理リンク80_1～80_4を1本の論理リンク81_1にトランキングすることができ、さらに、中継装置2の帯域制御装置は物理リンク80_9～80_13を1本の論理リンク81_3にトランキングすることができる。

【0029】

このような従来のトランキング機能に加えて本発明の帯域制御装置のディストリビュータは、例えば、論理リンク81_1にトランキングされた物理リンク80_1～80_4の内の物理リンク80_1, 80_2をサブ論理リンク82_1に集束して1本のリンクとして扱うことが可能であり、このサブ論理リンク82_1を特定条件に合うトラフィック（以後、対象トラフィックと称することがある。）専用に割り当てる（以後、占有と記述することがある。）ことが可能である。

【0030】

同様に、中継装置2の帯域制御装置のディストリビュータも、物理リンク80_9～80_13の内の物理リンク80_9, 80_10を集束した1本のサブ論理リンク82_3を特定条件に合うトラフィック専用に割り当てることが可能であり、さらに、物理リンク80_11のみのサブ論理リンク82_4を別の特定条件に合うトラフィック専用に割り当てることも可能である。

【0031】

このように、帯域制御装置は、特定条件に合うトラフィックに対して帯域保証することが可能になる。

また、請求項2の本発明は、該ディストリビュータが、該特定条件に合うトラフィック量を監視するトラフィック監視部と、該トラフィック量に対応した数の物理リンクを該サブ論理リンクに割り当てる管理部と、で構成することが可能である。

【 0 0 3 2 】

すなわち、ディストリビュータは、特定条件に合うトラフィック量を監視するトラフィック監視部を備え、このトラフィック監視部が、トラフィック量を管理部に与えることにより、管理部は、例えば、サブ論理リンク81_1に割り当てられた特定条件に合うトラフィックの量が多くなったとき、3つの物理リンク80_1～80_3をサブ論理リンク82_1に割り当て、逆に、そのトラフィック量が少なくなったとき、物理リンク80_1のみをサブ論理リンク82_1とする。

【 0 0 3 3 】

これにより、帯域制御装置は、特定条件に合うトラフィック量に応じてサブ論理リンクの帯域を動的に変化させることが可能になり、トラフィック83_1に対する冗長な帯域を減らすことができる。すなわち、特定条件に合うトラフィックに割り当てたサブ論理リンクの帯域可変制御を行うことが可能になる。

【 0 0 3 4 】

また、請求項3の本発明において、該トラフィック監視部は、該トラフィック量が所定の期間中、所定の値より小さくなったことを検出したとき、該サブ論理リンクの集束を解除し、該特定条件に合うトラフィック専用のサブ論理リンクを割り当てないことを特徴とした帯域制御装置。

【 0 0 3 5 】

これにより、特定条件に合うトラフィックに対して、必要以上に専用のサブ論理リンクを割り当てないことが可能になる。

なお、対象トラフィック83a及び非対象トラフィック83bを受信する対向装置の帯域制御装置は、対象トラフィック83a及び非対象トラフィック83bのいずれであるかを意識せずに受信し、例えば、上位層のMACクライアント50に送信すればよい。

【 0 0 3 6 】

従って、エンド装置1同士間、エンド装置1と中継装置2との間、及び中継装置2同士間では、少なくとも送信側の装置が本発明に係る帯域制御装置を備えることで、対象トラフィック83専用のサブ論理リンク82の物理リンクの本数を、対象トラフィック83のトラフィック量に応じて、増加／減少／占有（専用）解除が可

能である。

【 0 0 3 7 】

図1(4)は、同図(1)に示したネットワークに設定した論理リンク81_1, 81_2, 81_3, 81_4, 81_5に、それぞれ、サブ論理リンク82_1、サブ論理リンク82_2、サブ論理リンク82_3, 82_4、サブ論理リンク82_5、及びサブ論理リンク82_6を設定した場合を示している。

【 0 0 3 8 】

そして、サブ論理リンク82_1, 82_3, 82_5を、対象トラフィック83_1専用に割り当て、サブ論理リンク82_2, 82_4, 82_6を、対象トラフィック83_2専用に割り当てている。

このように、対象トラフィック83_1専用にサブ論理リンクを割り当てるためには、エンド装置1_1及び中継装置2_1間、中継装置2_1及び中継装置2_2間、並びに中継装置2_2及びエンド装置1_5間で、それぞれ、対象トラフィック83_1の帯域を保証するようにサブ論理リンク82_1, 82_3, 82_5同士を共通に設定しておかなければならない。

【 0 0 3 9 】

そこで請求項4の本発明の帯域制御装置は、該コントローラが、該サブ論理リンクを設定するためのメッセージを、対向のコントローラとの間で送受信することが可能である。

すなわち、図1(4)のネットワークシステム構成において、例えば、エンド装置1_1及び中継装置2_1のコントローラ（図示せず）は、両者に共通なサブ論理リンク82_1を設定するためのメッセージを送受信（シグナリング）することが可能である。

【 0 0 4 0 】

また、請求項5の本発明は、該コントローラは、該メッセージを次の装置に中継することができる。

すなわち、例えば、中継装置2_1は、エンド装置1_1から受信したメッセージを次の中継装置2_2に中継することも可能である。

【 0 0 4 1 】

これにより、特定条件に合うトラフィックのためのサブ論理リンクを送信元エンド装置1_1から宛先エンド装置1_5の間に設定することが可能となる。

さらに、該ディストリビュータが該サブ論理リンクに集束する物理リンクの本数を、該論理リンクが集束する物理リンクの本数より小さくすることができることにより、特定条件に合うトラフィック専用のサブ論理リンクの帯域は、論理リンク全体の帯域を占有するようにしてもよい。

【0042】

例えば、サブ論理リンクに集束されていない物理リンクに障害が発生した場合において、特定条件に合うトラフィック以外のトラフィックが通信できない状況を回避することができる（付記6）。

また、該コントローラが、受信した該メッセージに基づき設定したサブ論理リンク用ポートを帰り方向のサブ論理リンク用ポートとして設定するためのメッセージを返信することにより、特定条件に合うトラフィックの帯域保証を行うための双方方向のサブ論理リンクを設定するようにしてもよい（付記7）。

【0043】

また、該コントローラが、受信した該メッセージに対する応答するメッセージを返信することにより、エンド装置間で帯域保証した通信を確実に行うようにしてもよい（付記8）。

また、該コントローラが、該サブ論理リンクの設定を要求するメッセージに対してその要求を拒否するメッセージを返信してもよい（付記9）。

【0044】

また、該コントローラが、該応答メッセージを受信したとき、該特定条件に合うトラフィックの通信を開始することにより、確実に通信を開始するようにしてもよい（付記10）。

また、該コントローラは、受信したメッセージが要求するサブ論理リンクの帯域が、該次の装置側のサブ論理リンクの割当可能帯域より大きい場合、該メッセージを破棄すると共に、エラーメッセージを返信することにより、経路上にボトルネックになるサブ論理リンクが発生しないようにしてもよい（付記11）。

【0045】

また、該次の装置にトラフィックを優先制御で送出するスケジューラを備え、該コントローラは、該スケジューラに対して優先して該特定条件に合うトラフィックを送出する指示を与えると共に、該次の装置にその要求帯域を伝えるメッセージを送信することにより、例えば、経路上に大きな帯域をもつ1本のリンクが存在した場合、そのリンクでの該特定条件に合うトラフィックの帯域保証は、スケジューラで対応するようにしてもよい（付記12）。

【0046】

また、該コントローラが、該特定条件に合うトラフィックの通信が終了したとき、該トラフィックに対応するサブ論理リンクの設定解除を要求するメッセージを送出することにより、該特定条件に合うトラフィックが、必要以上に帯域を独占することが無くなるようにしてもよい（付記13）。

【0047】

また、該コントローラが、該設定解除を要求するメッセージを受信したとき、次の装置に該設定解除要求メッセージを中継するようにしてもよい（付記14）。

また、該特定条件に合うトラフィック量を監視するトラフィック監視部をさらに備え、該コントローラが、該トラフィック量が所定量より小さくなったとき、該サブ論理リンクの設定を解除してもよい。なお、このトラフィック監視部として、請求講2のトラフィック監視部を用いてもよい（付記15）。

【0048】

また、該コントローラは、該サブ論理リンクに含まれる該物理リンクが縮退したときに、この縮退した物理リンクの代わりの物理リンクを確保できない場合、該サブ論理リンクに含まれる物理リンクの本数を減らすことを要求するメッセージを送出することにより、例えば、経路障害等によって、サブ論理リンクが占有していた物理リンクが縮退した場合に対応するようにしてもよい（付記16）。

【0049】

また、該コントローラは、該サブ論理リンクに含まれていない物理リンクが縮退したため、その物理リンクが存在しなくなった場合、該サブ論理リンクに含まれる物理リンクの本数を減らすことを要求するメッセージを送出することにより

、例えば、経路障害等によって、該特定条件に合うトラフィック以外のトラフィックが通信できなくなる状況を回避するようにしてもよい（付記 1 7）。

【0 0 5 0】

また、該特定条件に合うトラフィック以外のトラフィック量を監視するトラフィック監視部を備え、該コントローラが、該トラフィック量が所定量より大きくなったとき、該サブ論理リンクに含まれる物理リンクの本数を減らすと共に、その本数を減らすことを要求するメッセージを出力し、該本数減少要求メッセージを受信したコントローラは、次の装置がある場合は該メッセージを中継し、無い場合は、対応するサブ論理リンクに含まれる物理リンクの本数を減らすことで、特定条件に合うトラフィック以外のトラフィック量が増加した場合に対応してもよい（付記 1 8～2 0）。

【0 0 5 1】

また、該コントローラが、既に設定されているサブ論理リンクとは別のサブ論理リンクの設定を要求するメッセージを受けたときにおいて、要求分の帯域を確保できない場合、エラーメッセージを返信することにより、既に設定されているサブ論理リンクに含まれる物理リンクが別のサブ論理リンクと重複して設定されないようにしてもよい（付記 2 1）。

【0 0 5 2】

さらに、該設定要求メッセージの送信元のコントローラは、該エラーメッセージを受信した場合、一定期間待機した後、該設定要求メッセージを再送出してもよい（付記 2 2）。

また、該コントローラは、1 つの該論理リンク内に複数のサブ論理リンクが設定されている場合、物理リンクの本数を減少させるサブ論理リンクをその優先度で決定してもよい（付記 2 3）。

【0 0 5 3】

また、対向の装置からの該トラフィックは、コレクタで受信すればよい（付記 2 4）。

【0 0 5 4】

【発明の実施の形態】

実施例(1)

本発明に係る帯域制御装置100の基本的な構成は、図14(2)に示した帯域制御装置100と同様であり、ディストリビュータ20、コレクタ30、及びアグリゲーション・コントローラ40で構成されている。

【0055】

図2は、従来のディストリビュータ20を拡張した本発明に係るディストリビュータ20の実施例を示している。

このディストリビュータ20は、アグリゲーション・コントローラ40（図14(2)参照）又は管理ツール（図示せず）（以後、両者を合わせてコントローラ40と総称することがある。）からの識別情報84に基づき作成される識別用データテーブル22と、MACクライアント50（同図参照）から受信したトラフィック83を、テーブル22の識別情報84aに基づき特定条件に合う対象トラフィック83aと特定条件に合わない非対象トラフィック83bとに識別する対象識別部21と、受信した対象トラフィック83aをサブ論理リンク82_3、82_4に接続されたポート10_1～10_3に割り当てる対象割当部24と、受信した非対象トラフィック83bを、その他のポート10_4、20_5に割り当てる非対象割当部25とを含んでいる。

【0056】

さらに、ディストリビュータ20は、コントローラ40からの信号90に基づき対象割当部24及び非対象割当部25を、それぞれ、更新情報87、88で管理する管理部23と、対象トラフィック83a及び非対象トラフィック83bを監視してトラフィック量情報86を管理部23に送信するトラフィック監視部26と、コントローラ40からの監視間隔設定値85に基づき監視部26に監視タイミング信号85aを与える監視用タイマ27とを含んでいる。

【0057】

図3に、識別用データテーブル22の実施例を示す。このテーブル22は、対象トラフィック83aを識別するための条件を示した識別情報84であり、種々の識別方法が可能である。

例えば、同図(1)に示したテーブル22には、送信元MACアドレス＝“00:00:0e:14:32:22”、宛先MACアドレス＝“00:e0:5f:53:22:21”であるトラフィック83を

対象トラフィック83aとるように設定されている。

【 0 0 5 8 】

すなわち、MACアドレス = “00:e0:5f:53:22:21” を有するエンド装置宛にMACアドレス = “00:00:0e:14:32:22” を有するエンド装置から送信されたトラフィック83が、対象トラフィック83aとして選択され、サブ論理リンクに対応した例えばポート10_1~10_(N-1)のいずれかを經由して送出される。

【 0 0 5 9 】

また、テーブル22には、例えば、TCPヘッダの送信元/宛先ポート番号や、IPヘッダの送信元/宛先IPアドレス、及びサービスタイプ(TOS:Type Of Service)フィールドの上位層のデータを設定することが可能である。

同図(2)のテーブル22では、IPアドレス = “133.10.15.3” のエンド装置から、宛先ポート番号 = “69”、IPアドレス = “124.10.5.38” のエンド装置宛のトラフィック83が対象トラフィック83aとして設定されている。

【 0 0 6 0 】

さらに、図1(3)で示したように、例えば、1つの論理リンク81_1に複数のサブ論理リンク82_3, 82_4を設定することも可能である。

同図(3)は、これらのサブ論理リンク82_3, 82_4に対応したテーブル22の実施例を示している。サブ論理リンク82_3を占有する対象トラフィック83aを識別する条件は、同図(1)と同様であり、サブ論理リンク82_4を占有する対象トラフィック83aを識別する条件は、送信元IPアドレス = “12.35.120.25”、宛先IPアドレス = “122.131.11.221”、及びポート番号 = “69” である。

【 0 0 6 1 】

①：サブ論理リンクによる占有

図2において、このように識別された対象トラフィック83a及び非対象トラフィック83bは、それぞれ、対象割当部24及び非対象割当部25に送られる。

対象割当部24は、管理部23から割り当てられたサブ論理リンク82_3, 82_4が接続されたポート10_1~10_3のいずれかに対象トラフィック83aを送出し、非対象割当部25は、管理部23から割り当てられたポート10_4, 10_5のいずれかに非対象トラフィック83bを送出する。

【 0 0 6 2 】

なお、管理部23には、コントローラ40からサブ論理リンクに対応するポートが通知され、この通知によって半固定的に割り当てられたポートに対象トラフィック83a及び非対象トラフィック83bを送出する。

また、管理部23は、半固定的に割り当てられたポートに対象トラフィック83a及び非対象トラフィック83bを送出するだけでなく、これらのトラフィック量の変動に対応してサブ論理リンクに集束される物理リンクの本数（ポート数）を動的に変更することが可能である。

【 0 0 6 3 】

さらに、管理部23は、対象トラフィック83aのトラフィック量が1本の物理リンクを占有するには少な過ぎる量である場合、サブ論理リンクを解除することも可能である。

②：物理リンク本数の動的変更

以下に、管理部23が、トラフィック量の変動に対応してサブ論理リンクに割り当てる物理リンク（ポート）数を変更する動作手順、及びサブ論理リンクを解除する動作手順を、まず、図4及び図5で管理部23の構成の概要を述べた後、図6に基づき説明する。

【 0 0 6 4 】

図4は、管理部23の実施例を示しており、この管理部23は、閾値テーブル71、判別部72、監視時間テーブル73、カウンタ部74、本数変更部75、ポート管理部76で構成されている。

また、ポート管理部76はポート管理テーブル77を含み、カウンタ部74は、減少カウンタ及び解除カウンタ（共に図示せず。）を含んでいる。減少カウンタは、ポート数を減少させるか否かを判別するためのものであり、対象トラフィック83aのトラフィック量が、「所定の閾値」以下である場合の「回数」を計数する。

【 0 0 6 5 】

解除カウンタは、対象トラフィック83aのトラフィック量が、1本の物理リンクを占有するには少な過ぎる場合にサブ論理リンク82_3の設定を解除するか否かを判別するためのものであり、対象トラフィック83aのトラフィック量が、「所

定の閾値」以下である場合の「回数」を計数する。

【 0 0 6 6 】

図5(1)～(3)は、それぞれ、閾値テーブル71、監視時間テーブル73、及びポート管理テーブル77を示している。これらのテーブル71、73、77の設定値は、コントローラ40から設定される。

同図(1)のテーブル71には、上述した「所定の閾値」が設定されており、対象トラフィック83a又は非対象トラフィック83bが占有する「ポート数」=1, 2, 3, 4, …に対応して、「トラフィック量」=80Mbps, 160Mbps, 240Mbps, 320Mbps, …、「対象トラフィック用ポートの利用率」=80%、「非対象トラフィック用ポートの利用率」=80%が設定されている。

【 0 0 6 7 】

同図(2)のテーブル73には、上述した「回数」の閾値が設定されており、解除カウンタ及び減少カウンタの閾値として回数=“50”が設定されている。

同図(3)のテーブル77には、各ポート10_1～10_5が、対象トラフィック用又は非対象トラフィック用のいずれのポートであるかが示されている。すなわち、ポート10_1, 10_2が“○：対象トラフィック用ポート”、ポート10_3～10_5が“□：非対象トラフィック用ポート”であることが示されている。

【 0 0 6 8 】

図6は、物理リンクの本数の変更動作手順例、及びサブ論理リンクの解除の動作手順例を示している。以下に、図2に示したサブ論理リンク82_3に含まれる物理リンク80の本数（現在は、物理リンク80_9, 80_10の2本）の変更動作、及びサブ論理リンク82_3の解除動作を説明する。

【 0 0 6 9 】

なお、同図中の論理リンク81_3には、現在、サブ論理リンク82_4も設定されているがこのサブ論理リンク82_4は設定されていないものとする。従って、ポート10_3（物理リンク80_11）は、非対象トラフィック用のポートであり、図5(2)のテーブル77のポート10_1, 10_2には“○”が設定され、ポート10_3～10_5には“□”が設定されている。

【 0 0 7 0 】

図2において、トラフィック監視部26は、監視用タイマ27から一定時間間隔で通知される監視タイミング信号85aに基づき、対象トラフィック83aと非対象トラフィック83bの単位時間当たりのトラフィック量を監視し、各トラフィック量情報86を管理部23に通知する。

【 0 0 7 1 】

図6のステップS10：管理部23の判別部72（図4参照）は、現在のトラフィック量情報86を受信する。

ステップS11：判別部72は、情報86と閾値テーブル71を比較する。

(1)例えば、情報86が対象トラフィック83aのトラフィック量=100Mbpsである場合、判別部72は、現在占有する物理リンクの本数が2本であるので、閾値テーブル71から160Mbps（2本の場合のトラフィック量）×80%（利用率）=128Mbps、及び80Mbps（1本の場合のトラフィック量）×80%=64Mbpsを計算し、これらのトラフィック量の中に現在のトラフィック量=100Mbpsがあることを判別して、物理リンク本数の変更が必要でない「通常レベル」であると判別する。

【 0 0 7 2 】

(2)例えば、対象トラフィック83aのトラフィック量=150Mbpsである場合、判別部72は、トラフィック量=150Mbpsが、160Mbps（2本の場合のトラフィック量）×80%（利用率）=128Mbpsを越えているので「本数増加レベル」であると判別する。

【 0 0 7 3 】

(3)例えば、対象トラフィック83aのトラフィック量=50Mbpsである場合、判別部72は、トラフィック量=50Mbpsが、80Mbps（1本の場合のトラフィック量）×80%=64Mbps以下であるので「本数減少レベル」であると判別する。

(4)同様に、対象トラフィック83aのトラフィック量=50Mbpsである場合、判別部72は、トラフィック量=50Mbpsが、80Mbps（1本の場合のトラフィック量）×80%=64Mbps以下であるので「占有解除レベル」であると判別する。

【 0 0 7 4 】

ステップS12, S13：判別部72は、ステップS11で(1)の「通常レベル」と判別した場合、本数変更部75に信号91を送らず、信号92で全カウンタ（減少カウンタ及

び解除カウンタ) をリセットする。このリセットにより、対象トラフィック83aのトラフィック量が連続して所定の閾値以下である回数は、初期値=“0”に戻る。これにより、物理リンクの本数は維持される。

【0075】

ステップS14, S15 : 判別部72は、ステップS11で(2)の「本数増加レベル」と判別した場合、本数変更部75に信号91で「本数増加レベル」であることを通知した後、信号92で全カウンタをリセットする。本数変更部75は、ポート管理部76に本数増加指示信号94を与える。

【0076】

ポート管理部76は、テーブル77の例えばポート10_3を“□：非対象トラフィック用ポート”から“○：対象トラフィック用ポート”に変更した後、非対象割当部25（図2参照）には、物理リンク80_11（ポート10_3）を削除してリンクの本数を1本減少させることを示す更新情報88を与えると共に、この削除した物理リンク80_11をサブ論理リンク82_3に追加してリンクの本数を1本増加することを示す更新情報87を対象割当部24（図2参照。）に与える。

【0077】

ステップS19, S20, S13 : ステップS11で判別部72が「本数減少レベル」と判別した場合、減少カウンタが1だけインクリメントされ、解除カウンタはリセットされる（ステップS20）。さらに、減少カウンタの値が、テーブル73に設定された回数=“50”を越えていない場合（すなわち、本数減少レベルの連続して発生した回数が“50”回を越えない場合）、物理リンクの本数は維持される。

【0078】

ステップS20, S21, S15 : 減少カウンタの値が、回数=“50”を越えている場合（すなわち、本数減少レベルの連続した発生回数が“50”回を越えた場合）、上述した物理リンクを1本増加する手順と同様の手順で、物理リンクの本数を1本だけ減少した後、全カウンタがリセットされる。

【0079】

③：占有リンクの解除

ステップS16, S17, S13 : 判別部72は、ステップS11で「占有解除レベル」と判

別した場合、解除カウンタを1だけインクリメントする信号92をカウンタ部74に与える。

【0080】

カウンタ部74は、解除カウンタの値がテーブル73の解除カウンタの回数＝“50”を越えたか否かを判断し、越えていない場合、何もしない。すなわち、本数を維持したままとする。

ステップS17, S183, S15：カウンタ部74は、解除カウンタの値がテーブル73の解除カウンタの回数＝“50”を越えた場合、本数変更部75に越えたことを信号93で通知し、この本数変更部75は、ポート管理部76に本数減少指示信号94を与える。

【0081】

ポート管理部76は、テーブル77の全ポート10の設定を“□：非対象トラフィック用ポート”に設定し、対象割当部24及び非対象割当部25に、それぞれ、全てのポートの設定が“□”であることを示す更新情報87, 88で通知する。

対象割当部24及び非対象割当部25は、それぞれ、占有解除されたものと解釈して、対象トラフィック83a及び非対象トラフィック83bを全ポート10に振り分ける。なお、本実施例では、本数減少の判別に1つの減少カウンタを用いて判別して1本の物理リンクを減少させ、これを繰り返すことによりn本の物理リンクの減少を行った。

【0082】

さらに、カウンタ部74に1減少カウンタ、2減少カウンタ、…n減少カウンタを備え、判別部72が対象トラフィック量が1, 2, …, n本の物理リンクを減少させてもよいレベルを判定し、その連続回数を各減少カウンタに記憶することで一度の判別でn本の物理リンクを減少させることが可能である。

【0083】

④非占有リンクの縮退

また、特定の対象トラフィックに設定されたサブ論理リンクが障害により、その物理リンク数の縮退が発生した場合は、動的に本数が変更され元の本数に戻る。一方、非対象トラフィック用の物理リンクに障害が発生した場合、非対象トラ

フィック用に物理リンクがなくなり、非対象トラフィックを送信することが出来なくなる場合が発生する。

【 0 0 8 4 】

一般に、リンクダウンが発生した場合、ポート管理テーブル77のリンク・アグリゲーションで束ねられたリンク本数自体が減少する。そこで、ポート管理部76は、全ポート10が対象トラフィック83aに占有されているか否かをテーブル77でチェックし、占有されている場合、本数変更部75に通知する。

【 0 0 8 5 】

本数変更部75は、一番優先度の低いポートを対象として、本数を減らすようにポート管理部76に指示する。ポートの優先度は、装置に設定されているものとする。

ポート管理部76は、ポート管理テーブル77を更新し、その結果を対象割当部24及び非対象割当部25に通知する。これにより、非対象トラフィック83bが送信不可状態がなくなる。

【 0 0 8 6 】

なお、対向する帯域制御装置100のディストリビュータ20から対象トラフィック83a及び非対象トラフィック83bを受信するコレクタ30（図14参照）は、従来のコレクタ30と同様に受信した対象トラフィック83a及び非対象トラフィック83bを上位層のMACクライアント50に送信すればよい。

【 0 0 8 7 】

従って、エンド装置1同士間、エンド装置1と中継装置2との間、及び中継装置2同士間では、少なくとも送信側の装置が本発明に係る帯域制御装置100を備えることで、上述した対象トラフィック83a専用のサブ論理リンク82が集束する物理リンクの本数を、対象トラフィック83aのトラフィック量に応じて、増加／減少／占有解除が可能である。

【 0 0 8 8 】

以上の①～④で述べたように、実施例(1)によれば、特定条件のトラフィックに1つ以上の物理リンクを割り当てて帯域保証することや、トラフィックの帯域可変制御を行うことが可能である。

実施例(2)

本発明の帯域制御装置100を備えたエンド装置1及び中継装置2で構成された、例えば、図1(4)のネットワークにおいて、送信元エンド装置1_1が、中継装置2_1, 2_2を経由して宛先エンド装置1_5に特定条件の対象トラフィック83_2を送信する場合、送信元エンド装置1_1及び中継装置2_1間、中継装置2_1及び中継装置2_2間、及び中継装置及び宛先エンド装置1_5間で、それぞれ、対象トラフィック83_2の帯域を保証するサブ論理リンクを設定しておかなければならない。

【0089】

これは、送信元エンド装置1_1の本発明の帯域制御装置100が、ネットワークに対して、自装置100から宛先のエンド装置1_5の帯域制御装置100までの間に特定の対象トラフィック用サブ論理リンクの設定を要求することで実現する。

以下に、ネットワークにサブ論理リンクを設定するための本発明の帯域制御装置100の構成及び動作手順を図7～図10を用いて説明する。

【0090】

以下に、(1)図7に示した本発明の帯域制御装置100の拡張アグリゲーション・コントローラ40の構成の概略、(2)図8で、コントローラ40に含まれる共有情報テーブル41の構成の概略、(3)図9で、装置間で送受信される従来のLACPDUを拡張した拡張LACPDUフレームの構成、(4)図10で、(1)～(3)の図7～図9を参照して、送信元エンド装置1_1が、中継装置2_1, 2_2を経由して宛先エンド装置1_5に特定条件の対象トラフィック83_2を送信する場合の動作手順を説明する。

【0091】

図7は、エンド装置1及び中継装置2本発明の帯域制御装置100のアグリゲーション・コントローラ40の実施例を示している。このコントローラ40の構成は、従来のコントローラ40aに拡張アグリゲーション・コントローラ40b及びメッセージ制御部45が付加された構成になっている。

【0092】

コントローラ40bは、共有情報テーブル41、メッセージ生成部42、メッセージ判別部43、及び処理部44で構成され、処理部44はタイマ46を含んでいる。

図8は、共有情報テーブル41の構成を示しており、このテーブル41は、各サブ

論理リンク毎に、「占有フラグ」、「要求本数」、「要求帯域（1本当り）」、「要求元アドレス（送信元アドレス）」、「宛先アドレス」、「識別条件1」及び「条件値1」、「識別条件2」及び「条件値2」、…、「識別条件 m 」及び「条件値 m 」で構成されている。

【0093】

送信元エンド装置のサブ論理リンク設定要求は、従来のLACPDUフレーム（図15参照）を図7のように拡張した拡張LACPDUフレームで行う。

すなわち、従来のフレームの50オクテットの予備フィールドの内に32オクテットの拡張メッセージフィールドを設け、このフィールドは、1オクテットのTLVタイプ＝“拡張ディストリビューション”、1オクテットの拡張ディストリビューション長＝“32”、1オクテットのメッセージタイプ、6オクテットのリクエスト・システム・アドレス、6オクテットのターゲット・システム・アドレス、1オクテットの要求帯域、及び16オクテットの情報で構成されている。

【0094】

TLVタイプ及び拡張ディストリビューション長は、拡張メッセージが32オクテットの拡張ディストリビューションであることを示している。メッセージタイプは、それぞれ、設定値が“01”，“02”，“03”，“04”，“05”，“06”，“07”，“8X”（Xは1～7）である場合、「要求」、「応答」、「拒否」、「エラー（本数）」、「エラー（使用中）」、「中継装置からの要求」、「解除要求」、及び「1本リンクでのメッセージ」を示している。

【0095】

リクエスト・システム・アドレス及びターゲット・システム・アドレスは、それぞれ、送信元の装置のアドレス及び宛先装置のアドレスを示している。

要求帯域の下位3ビットは、「1本のリンク当たりの帯域」を示しており、その設定値が“001”、“010”、“011”、“100”である場合、それぞれ、“10Mbps”、“100Mbps”、“1Gbps”、“10Gbps”を示している。上位5ビットは、1～31本のリンク要求本数を示している。識別情報フィールドは、「識別条件（識別情報の種類）」及び「条件値（識別情報の値）」で構成される。

【0096】

図10は、要求元エンド装置1_1から中継装置2_1, 2_2を経由して宛先エンド装置1_5にサブ論理リンクを設定する場合の動作手順を示している。

これらのエンド装置1_1、中継装置2_1, 2_2、及びエンド装置1_5内の構成と、それらの接続関係は、帯域制御装置100として本発明の帯域制御装置100が用いられている以外は、図14に示した構成と同様である。なお、ポート10及び物理リンク80a, 80bは、それぞれ、複数のポート10及び物理リンク80を示していることも図14に示した構成と同様である。

【 0 0 9 7 】

①：エンド装置1_1からの占有要求メッセージの送出（図10(1)①参照）

特定条件のトラフィック（以下、対象トラフィックと称することがある。）専用にサブ論理リンクを設定して通信を行いたいエンド装置1_1を要求側エンド装置、相手側のエンド装置1_5を応答側エンド装置とする。

【 0 0 9 8 】

図10(1)において、要求側エンド装置1_1は、占有したい物理リンクの「本数（要求本数）」を、例えば、上位レイヤのアプリケーションからの指示又はトラフィック量の監視等で決定し、コントローラ40bの処理部44に与える。

処理部44は、例えば、「自アドレス（要求元アドレス）」＝“00:00:0e:14:32:22”、「宛先アドレス」＝“00:e0:5f:53:22:21”、「要求本数」＝“2”、「1本当たりの帯域」＝“100Mbps”、「識別条件」、及び「条件値」（「識別条件1」＝“送信元MACアドレス”、「条件値1」＝“00:00:0e:14:32:22”、「識別条件2」＝“宛先MACアドレス”、及び「条件値2」＝“00:e0:5f:53:22:21”等）を共有情報テーブル41に書き込むと共に、「占有フラグ」＝“on”状態にする。

【 0 0 9 9 】

さらに、処理部44は、メッセージ生成部42に対して要求メッセージ生成の指示を与える。生成部42は、テーブル41の「要求元アドレス」、「宛先アドレス」、「要求本数」、「1本当たりの帯域」、「識別条件」、及び「条件値」を参照し、メッセージタイプ＝“要求”の図9に示した拡張メッセージを作成し、メッセージ制御部45に送る。

【 0 1 0 0 】

なお、同図中のリクエスト・システム・アドレス及びターゲット・システム・アドレスが、それぞれ、「要求元アドレス」及び「宛先アドレス」に相当する。メッセージ制御部45は、拡張メッセージと他の情報と共にLACPDUフレームを構成し、メッセージを送出するポート10のいずれか1つを経由して、中継装置2_1に送出する。なお、送出するポート10は、サブ論理リンクが占有する全ポートであってもよい。

【0101】

また、処理部44は、識別用データテーブル22（図2及び図3参照）の「識別情報の種類」及び「識別情報の値」にそれぞれ「識別条件」及び「条件値」（「識別条件1」及び「条件値1」、「識別条件2」及び「条件値2」）を書き込むと共に、ポート管理部76に、「要求本数」を通知する。

【0102】

ポート管理部76は、ポート管理テーブル77（図4及び図5(3)参照）に要求本数だけの占有ポートを“○：対象トラフィック用ポート”に設定する。ここで、占有するポートは、優先度の高いものから確保される。

なお、その他のデータについては、処理部44からの通知は行わず、管理ツール（図示せず）によって設定を行う。

【0103】

また、「識別条件」及び「条件値」は、MACアドレスの他に、例えばIPヘッダやTCPヘッダの情報等を使用することが可能である。

なお、この時点では、双方方向通信を行うものとすれば、要求側エンド装置1_1から次の中継装置2_1への片側分が占有された状態であるので、要求側エンド装置10_1は、まだ、対象トラフィックの通信を開始せず、応答側エンド装置1_5から応答メッセージを受信したときに通信を開始する。

【0104】

②：中継装置2_1による占有要求メッセージの中継（図10(1)②参照）、②'：帰り占有要求メッセージの送出（図10(1)②'参照）、及び②”：エラー（本数エラー）メッセージの送出（図10(1)②”参照）

中継装置2_1が、エンド装置1_1からの占有要求メッセージを次の中継装置2_2

に中継する動作を以下に説明する。

【0105】

同図(1)②において、中継装置2_1のメッセージ制御部45は、受信したLACPDUフレームから拡張部分の占有要求メッセージを取り出しメッセージ判別部43に送り、通常のLACPDUフレーム部分は、従来のアグリゲイション・コントローラ40aに送られ通常のアグリゲイション処理が行われる。

【0106】

判別部43は、要求メッセージの一次処理を行う。すなわち、判別部43は、共有情報テーブル41（図8参照）の「占有フラグ」を確認し、“off”である場合、要求メッセージから“送信元アドレス”、“宛先アドレス”、“要求帯域（1本当たりの帯域、要求本数）”、及び“情報（識別条件及び条件値）”を取り出し共有情報テーブル41に書き込み、占有フラグ＝“on”に切り替える。また、判別部43は、メッセージタイプ＝“要求”を処理部44に送る。

【0107】

なお、占有フラグ＝“on”である場合の処理は、「⑦他のエンド装置からの要求時」で後述する。

処理部44は、メッセージタイプが“要求”であるので、次の装置に対して“占有要求”があることを通知する。

【0108】

以後、便宜上、例えば、中継装置2_1において、前の装置（エンド装置1_1）に接続されているリンク・アグリゲイション・グループの帯域制御装置100aの処理部44を要求側処理部44、次の装置（中継装置2_2）に接続されているリンク・アグリゲイション・グループの帯域制御装置100bの処理部44を応答側処理部44と称する。

【0109】

テーブル41、メッセージ生成部42、メッセージ判別部43、及びメッセージ制御部45についても同様に、要求側又は応答側を付けるが、明らかな場合は省略する。

通知を受けた応答側処理部44は、応答側メッセージ生成部42に要求メッセージ

の生成を指示する。生成部42は、〔①：エンド装置1_1からの占有要求〕の場合と同様の処理で要求メッセージを生成しメッセージ制御部45に送り、制御部45は、要求メッセージを対象となるポート10から次の中継装置2_2に向けて送信する。

【0110】

また、処理部44は、応答側ディストリビュータ20の識別用データテーブル22と、管理部23に含まれるポート管理テーブル77とに〔①：エンド装置1_1からの占有要求〕の場合と同様の情報の書き込みを行う。これにより、要求側と応答側エンド装置間の通信を占有したサブ物理リンクで行うように設定されたことになる。

【0111】

同時に、要求側処理部44は、帰りのサブ物理リンクを確保するための処理も行う。すなわち、同図(1)②'において、処理部44は、要求メッセージに含まれる「要求本数」とポートの優先度に基づき、優先度の高い「要求本数」分のポート情報90cをポート管理部23へ通知する。

【0112】

なお、このとき用いるポートの優先度は、対向する装置で同じポートが選択されるようにするため、各装置に設定された優先度の高い側のポートの優先度を使用する。これらのポート優先度情報は、装置の内部データとして保存されているものとする。

【0113】

また、要求側処理部44は、対象となるトラフィック83aを識別するために識別用データテーブル22（図2参照）へ識別情報84を通知する。このときの識別情報84は、MACアドレス及びIPアドレス等の要求側アドレスと応答側アドレスを用いる場合、応答側から要求側への帰り分のリンクを占有しなければならないため、応答側アドレス及び要求側アドレスを、それぞれ、送信元アドレス及び宛先アドレスとしたトラフィックを対象トラフィックとする情報である。

【0114】

これにより、行き（要求側から応答側への対象トラフィック）と帰り（応答側

から要求側への対象トラフィック) が同じサブ論理リンクを占有することができる。

一般的にネットワークの中継装置では、リンク・アグリゲーション・グループ(論理リンク)によって1本の物理リンクの帯域や集束した本数が異なる事がある。このため、2つのエンド装置間のどこかの中継装置で要求した帯域以下の帯域しか持たない区間があることが想定される。

【0115】

この場合、次のような問題が発生する可能性がある。(1)その区間を対象トラフィックで占有されてしまうため他の通信ができない。(2)2つのエンド装置間の通信においては、その区間がボトルネックになってしまう。

この問題を解決するため、同図(1)②”において、要求側処理部44は、共有情報テーブル41(図8参照)を参照し、次の装置と接続されているリンク・アグリゲーション・グループの帯域と要求帯域を比較する。他の通信用に最低でも1本の占有されていない物理リンクが必要であるので、“グループ帯域” > “要求帯域”の条件を満たさなければ、占有本数を減らす処理を実行する。

【0116】

すなわち、要求側処理部44は、共有情報テーブル41の“要求本数”の値を減らし、メッセージ生成部42に対してエラー(本数)メッセージを生成するように指示する。メッセージ生成部42は、生成したメッセージをメッセージ制御部45に送る。

【0117】

メッセージ制御部45は、要求側から見て一番優先度の低いポートから要求元エンド装置1_1宛でエラー(本数)メッセージを送る。このメッセージを受けたポートは、占有の対象から外される。

このエラー(本数)メッセージを受け取った中継装置又はエンド装置は、確保したリンクを開放する。中継装置の場合はさらに要求側に向けてメッセージを中継し、この中継を繰り返すことでエンド装置までメッセージが送信されることになる。

【0118】

③：応答側エンド装置1_5による帰り占有リンクの確保（図10(1)③参照）、③’：リンク確保完了の応答メッセージの返送（図10(1)③’参照）、③”：拒否メッセージの返送

同図(1)③において、エンド装置1_5のメッセージ判別部43は、メッセージ制御部45を経由して受信した要求メッセージの一次処理を行う（〔②：中継装置2_1による占有要求メッセージの中継〕参照）。さらに、判別部43は、メッセージタイプ＝“要求”を処理部44に送る。

【0119】

処理部44は、内部データとして保存されているポート情報及び要求メッセージに基づき、優先度の高いポートから順に要求本数分のポートを確保し、そのポートをポート管理部76（図4参照）に通知する。ポート管理部76は、これをポート管理テーブル77に設定し、対象トラフィック83のサブ論理リンクが確保する。

【0120】

さらに、処理部44は、識別用データテーブル22（図2及び図3参照）に要求メッセージの識別情報（識別条件及び条件値、図8及び図9参照）を通知する。ただし、〔②’：中継装置における帰り占有要求メッセージの送出〕の場合と同様に要求側のアドレスを宛先アドレスとし、応答側のアドレスを送信元アドレスとしたトラフィックを対象トラフィックするように設定する。これにより、帰りサブ論理リンクが確保される。

【0121】

さらに、処理部44は、同図(1)③’において、メッセージ生成部42に対して応答メッセージ生成の指示を行う。メッセージ生成部42は、応答メッセージをメッセージ制御部45を経由して帰りのリンクを用いて要求側エンド装置1_1に向けて送信する。

【0122】

応答側エンド装置1_2は、例えば、別のエンド装置からの占有を優先したい場合等、何らかの事情で現時点で占有要求の本数を確保することが可能であるが、エンド装置1_1に対する占有リンクを確保したくない場合が想定される。

これに対応するため、エンド装置1_2は、要求本数を減少変更した形の応答メ

ッセージ（図9参照）を返し、要求本数の一部を拒否することができる。

【0 1 2 3】

さらに、エンド装置1_2は、同図(1)③”において、要求本数全てに答えられない場合は、拒否メッセージを要求側エンド装置1_1に返すことができる。この場合占有は行われない。

④：帯域幅の大きい1本のリンクへの対応

図1(2)に示した中継装置2_1, 2_2間のように、システムを構成する上で冗長性を考慮せずに、広帯域の物理リンク80が1本だけの部分がある可能性がある。同図(2)の構成に基づき、このような場合における処理について以下に説明する。

【0 1 2 4】

図11は、エンド装置1又は中継装置2間が1本だけの物理リンク80で接続されたネットワークを示している。このような物理リンク80に接続された装置、例えば、同図(2)の中継装置2_1, 2_2には、本発明の帯域制御装置100に接続されたポート10a_1は、スケジューラ60及びポート10a_2を経由して物理リンクに接続されているものとする。なお、スケジューラ60は、帯域制御装置100に含まれていてもよい。

【0 1 2 5】

図12は、図11に示したディストリビュータ20及びスケジューラ60間の接続をより詳細に示している。対象割当部24及び非対象割当部25は、それぞれ、ポート10a_1に対象トラフィック83a及び非対象トラフィック83bに送出する。

ポート10a_1は、受信したトラフィック83a, 83bをスケジューラ60に与える。スケジューラ60は、処理部44（図7参照）からのスケジューラ管理信号98に基づき物理リンク80に接続されたポート10a_2にトラフィック83a, 83bを送出する。

【0 1 2 6】

図10(1)④において、中継装置2_1は、エンド装置1_1からの要求メッセージを受信し、〔②：中継装置2_1による占有要求メッセージの中継〕のときと同様に帰リリンクを確保する。

中継装置2_1の応答側処理部44は、次の中継装置2_2への物理リンク80が1本だけであるため、本数を確保しない要求メッセージの生成をメッセージ生成部42に

指示する。メッセージ生成部42は、生成した要求メッセージを中継装置2_2に送る。

【0127】

このとき、処理部44は、スケジューラ60に対して、特定条件を満たす対象トラフィックを優先的に処理するようにスケジューラ管理信号98で指示する。スケジューラ60は、トラフィックの内の対象トラフィックを優先的に送信し、非対象トラフィックを通常の場合と同様に処理する。

【0128】

本数を確保しない要求メッセージを受信した中継装置2_2は、帰りリンクを占有しないが、中継装置2_1と同様に、要求側処理部44がスケジューラ60に対して、対象トラフィックを優先的に処理するように通知する。

なお、1本の物理リンクしかない経路を通る場合には、一時的にメッセージタイプを変更する。すなわち、図9のメッセージタイプの上位4ビットを“1000=8”に変更し、下位4ビットは変更しないメッセージに変更する。

【0129】

このメッセージを受信した装置は、上位4ビットで1本のリンクのメッセージと判別し、下位4ビットでメッセージタイプを知ることができる。メッセージを中継する場合、中継装置は、上位ビット=“0000”に戻して、元のメッセージタイプに戻して次の装置に送信する。

【0130】

⑤：占有されたリンクの解放（図10(1)⑤参照）

対象トラフィック通信が終わったとき、占有リンクを解放して無駄に帯域が占有された状態を無くする必要がある。

そこで、要求側エンド装置1_1において、例えば、上位レイヤは、占有したサブ論理リンクを使う対象トラフィックの送信が完了した時点で、送信が完了したことを処理部44（図7参照）に通知する。

【0131】

処理部44は、リンク解除要求メッセージの生成をメッセージ生成部42に指示する。メッセージ生成部42は、メッセージタイプ=“解除要求”（図9参照）にし

た解除要求メッセージを生成して占有された各ポート10から送信し、各ポートの占有を解除する。

【0132】

具体的には、処理部44は、共有情報テーブル41（図7及び図8参照）の占有フラグを“off”にし、ポート管理テーブル（図4及び図5(3)参照）の全ポートを非占有状態を示す“□”にする。

解除要求メッセージを受信した中継装置2_1において、要求側処理部44は、メッセージタイプ＝“解除要求”であること確認し、上記と同様に占有リンクを解除する。さらに処理部44は、次の中継装置2_2に解除要求メッセージを送信するため応答側処理部44に解除要求が有ることを通知する。

【0133】

応答側処理部44は、中継装置2_2に向けて解除要求メッセージを中継するため、解除要求メッセージを生成するための手続きを行うと共に、応答側の占有ポートの解除を行う。

上記の手順では、何らかの理由により、解除要求メッセージが送信又は中継されなかった場合、不要なサブ論理リンクが解放されない。そこで、中継装置2_1、2_2及び応答側エンド装置1_2において、トラフィック監視部26（図2参照）が、対象トラフィックの監視を行い、そのトラフィック量情報86を管理部23の判別部72（図4参照）に与える。

【0134】

判別部72は、トラフィック量情報86に基づき一定期間、対象トラフィックが無いとき処理部44に占有解除の指示を行う。処理部44は、占有状態を解除する。

⑥：占有本数の減少動作（図10(1)⑥参照）

(1)障害により物理リンクが切断された場合や(2)非対象トラフィックが増加した場合、対象トラフィックの物理リンクの本数を減少させなければならないことがある。図1(4)の構成で中継装置2_1、2_2間で物理リンク80が切断した場合及び非対象トラフィックが増加した場合の処理手順を以下に説明する。

【0135】

(1.1)切断した物理リンクが占有リンクの場合

例えば、サブ論理リンク82_3に含まれる物理リンク80_10が切断した場合、この切断を検出した中継装置2_1, 2_2において、処理部44（図7参照）は、通常の占有の場合と同様の処理で、代替えのリンクが存在するか否かチェックする。

【0136】

代替えリンクが存在した場合、処理部44は、そのリンクを切断したリンクの代わりに使う処理、すなわち、ポート管理テーブル77（図4及び図5(3)参照）の変更処理を行う。

代替えリンクが存在しない場合、処理部44は、共有情報テーブル41（図7及び図8参照）の「要求本数」の値を1本減らす。さらに、処理部44は、メッセージ生成部42に対して、本数を減少させるためのエラー（本数）メッセージ（図9参照）の作成し、このメッセージを切断を検出した側と反対側の装置（中継装置2_1であればエンド装置1_1、中継装置2_2であればエンド装置1_2）へ送信する指示を与える。

【0137】

このエラー（本数）メッセージを受信したエンド装置1_1, 1_2は、最も優先度の低いリンクの占有を解除する処理を行う。この処理は、通常の占有本数の要求と同様であり、占有本数のリンクを確保する代わりに、リンクの占有を解除する。

【0138】

(1.2)切断した物理リンクが非占有リンクの場合

例えば、物理リンク80_12が切断した場合、この切断を検出した中継装置2_1, 2_2において、ポート管理部76（図4参照）は、ポート管理テーブル77を参照して切断したリンクの他に非占有リンクが有るか否かを調べ、無い場合、処理部44に対して占有リンクの本数減少の指示を与える。この後の処理は、(1.1)における「代替えリンクが存在しない場合」と同様である。これにより、占有リンクの本数が減少する。

【0139】

(2)非対象トラフィックが増加した場合

各装置のトラフィック監視部26（図2参照）で非対象トラフィック83bを監視す

る。判別部72（図4参照）において、そのトラフィック量が閾値テーブル71（図5参照）に設定されている非対象トラフィック用ポート利用率を越えたと判別された場合、対象トラフィック83aのトラフィック量を確認し、その利用率から、占有リンク本数を減らしてよいか否かを確認する。

【0140】

減らしてよい場合、ポート管理部76（図4参照）は、処理部44（図7参照）に変数を減らす指示を与える。この後の処理は、(1.1)及び(1.2)の場合と同様であるが、メッセージが、要求側エンド装置1_1及び応答側エンド装置1_2の両方へ向けて送られることが異なっている。

【0141】

⑦：他のエンド装置からの要求時（図10(2)⑦参照）

本発明では、1つの論理リンク（リンク・アグリゲーション・グループ）に複数のサブ論理リンクを設定することができる。あるエンド装置間で占有している経路上に、他のエンド装置から占有の要求が来た場合、行われる処理を図10(2)を参照して以下に説明する。

【0142】

(1)新たに要求された経路が確保可能である場合

通常の方法と同様のシグナリングで経路を確保する。ただし、他のエンド装置間の要求で既に占有されている場合（図7及び図8の共有情報テーブル41の占有フラグ＝“on”の場合）は、次のグループ用の条件として共有情報テーブル41に保持される。

【0143】

例えば、図1(4)において、エンド装置1_1とエンド装置1_5との間を対象トラフィック83_1がサブ論理リンク82_1, 82_3, 82_5で占有しているときに、エンド装置1_4とエンド装置1_8との間で占有したい場合には、中継装置2_1と中継装置2_2との間は既にサブ論理リンク82_3で占有されている。

【0144】

そこで、エンド装置1_4とエンド装置1_8との間用の別のサブ論理リンク82_4の情報が、共有情報テーブル41（図8参照）に保持され、中継装置2_1, 2_2の識別

用データテーブル22には、図3(3)に示したように、サブ論理リンク82_3, 82_4の両方が設定される。

【0145】

また、要求された占有本数の一部のみが占有可能である場合、図10(1)で示した通常のシーケンスと同様の処理を行い、占有可能な本数を確保する。

(2)新たに要求された経路が確保不可能である場合（図10(2)⑦'参照）

確保不可能であることを示すエラー（使用中）メッセージ（図9参照）を返す。すなわち、図7において、処理部44は、共有情報テーブル41（図8参照）のサブ論理リンク82_3の占有フラグ＝“on”であることを確認し、さらに、要求された帯域を確保できない場合、メッセージ生成部42にエラー（使用中）メッセージを生成するように指示する。

【0146】

生成部42は、生成したメッセージを要求元エンド装置1_1に送り返す（図10(2)⑦'参照）。メッセージを受信したエンド装置1_1は、一定時間、待機して再度占有要求を行う（同図⑦"参照）。

図1(4)において、エンド装置1_1とエンド装置1_5との間を対象トラフィック83_1がサブ論理リンク82_1, 82_3, 82_5で占有しているときに、エンド装置1_4とエンド装置1_5との間で占有したい場合の処理シーケンスを図10(2)に基づき以下に説明する。

【0147】

まず、占有本数の要求メッセージが、エンド装置1_4から中継装置2_1を経由して中継装置2_2に送られる（ステップS1）。中継装置2_2は、自装置と応答側エンド装置1_5との間の論理リンクにサブ論理リンクを設定できないので、要求側エンド装置1_4に向けてエラー（使用中）メッセージを返送する（ステップS2）。

【0148】

このメッセージを受信したエンド装置1_4は、処理部44のタイマ46（図7参照）をもとに一定時間待機し（ステップS3）、その後、再送処理を行う（ステップS4）。この後のシーケンスは、通常のシーケンスと同様である。

⑧：複数のサブ論理リンク設定時の占有本数の減少動作

図1(4)において、1つの論理リンク81_3に複数のサブ論理リンク82_3, 82_4が設定されている中継装置2_1, 2_2は、論理リンク81_3内の物理リンクを障害等で占有本数を減らすことになった場合、利用率に基づき決定される優先度の低い方のサブ論理リンクの占有本数を減らす。

【0149】

処理部44(図7参照)は、本数を減らすことになった時点で、各サブ論理リンクの利用率(優先度)を比較し、その結果に基づき最も優先度の低いサブ論理リンクの本数を〔⑥：占有本数の減少動作〕と同様の手順で減らす。

(付記1)

複数の物理リンクを1本の論理リンクにトランキングするコントローラと、該論理リンクの中の特定のいくつかの物理リンクを、特定条件のトラフィックに合うように集束したサブ論理リンクに該トラフィックを分配するディストリビュータと、を備えたことを特徴とする帯域制御装置。

【0150】

(付記2) 付記1において、

該ディストリビュータが、該特定条件に合うトラフィック量を監視するトラフィック監視部と、該トラフィック量に対応した数の物理リンクを該サブ論理リンクに割り当てる管理部と、で構成されたことを特徴とした帯域制御装置。

【0151】

(付記3) 付記2において、

該トラフィック監視部は、該トラフィック量が所定の期間中、所定の値より小さくなったことを検出したとき、該サブ論理リンクの集束を解除し、該特定条件に合うトラフィック専用のサブ論理リンクを割り当てないことを特徴とした帯域制御装置。

【0152】

(付記4) 付記1において、

該コントローラが、該サブ論理リンクを設定するためのメッセージを、対向のコントローラとの間で送受信することを特徴とした帯域制御装置。

(付記5) 付記4において、

該コントローラが、該メッセージを次の装置に中継することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 5 3 】

(付記 6) 付記 1 において、

該ディストリビュータが該サブ論理リンクに集束する物理リンクの本数は、該論理リンクが集束する物理リンクの本数より小さいことを特徴とする帯域制御装置。

【 0 1 5 4 】

(付記 7) 付記 4 において、

該コントローラが、受信した該メッセージに基づき設定したサブ論理リンク用ポートを帰り方向のサブ論理リンク用ポートとして設定するためのメッセージを返信することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 5 5 】

(付記 8) 付記 4 において、

該コントローラが、受信した該メッセージに対する応答するメッセージを返信することを特徴とした帯域制御装置。

(付記 9) 付記 4 において、

該コントローラが、該サブ論理リンクの設定を要求するメッセージに対してその要求を拒否するメッセージを返信することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 5 6 】

(付記 1 0) 付記 8 において、

該コントローラが、該応答メッセージを受信したとき、該特定条件に合うトラフィックの通信を開始することを特徴とした帯域制御装置。

(付記 1 1) 付記 5 において、

該コントローラは、受信したメッセージが要求するサブ論理リンクの帯域が、該次の装置側のサブ論理リンクの割当可能帯域より大きい場合、該メッセージを破棄すると共に、エラーメッセージを返信することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 5 7 】

(付記 1 2) 付記 5 において、

さらに、該次の装置にトラフィックを優先制御で送出するスケジューラを有し

該コントローラは、該スケジューラに優先して該特定条件に合うトラフィックを送出する指示を与えると共に、該次の装置にその要求帯域を伝えるメッセージを送信することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 5 8 】

(付記 1 3) 付記 4 において、

該コントローラが、該特定条件に合うトラフィックの通信が終了したとき、該トラフィックに対応するサブ論理リンクの設定解除を要求するメッセージを送出することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 5 9 】

(付記 1 4) 付記 1 3 において、

該コントローラが、該設定解除を要求するメッセージを受信したとき、次の装置に該設定解除要求メッセージを中継することを特徴とした帯域制御装置。

(付記 1 5) 付記 4 において、

該特定条件に合うトラフィック量を監視するトラフィック監視部をさらに備え

該コントローラが、該トラフィック量が所定量より小さくなったとき、該サブ論理リンクの設定を解除することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 6 0 】

(付記 1 6) 付記 4 において、

該コントローラは、該サブ論理リンクに含まれる該物理リンクが縮退したときに、該縮退した物理リンクの代わりの物理リンクを確保できない場合、該サブ論理リンクに含まれる物理リンクの本数を減らすことを要求するメッセージを送出することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 6 1 】

(付記 1 7) 付記 4 において、

該コントローラは、該サブ論理リンクに含まれていない物理リンクが縮退したため、その物理リンクが存在しなくなった場合、該サブ論理リンクに含まれる物

理リンクの本数を減らすことを要求するメッセージを送出することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 6 2 】

(付記 1 8) 付記 4 において、

該特定条件に合うトラフィック以外のトラフィック量を監視するトラフィック監視部を備え、

該コントローラが、該トラフィック量が所定量より大きくなったとき、該サブ論理リンクに含まれる物理リンクの本数を減らすと共に、その本数を減らすことを要求するメッセージを出力することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 6 3 】

(付記 1 9) 付記 1 6、1 7、又は 1 8 において、

該コントローラは、該本数減少要求メッセージを受信したとき、対応するサブ論理リンクに含まれる物理リンクの本数を減らすことを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 6 4 】

(付記 2 0) 付記 1 9 において、

該コントローラが、さらに、次の装置に該本数減少要求メッセージを中継することを特徴とした帯域制御装置。

(付記 2 1) 付記 4 において、

該コントローラが、既に設定されているサブ論理リンクとは別のサブ論理リンクの設定を要求するメッセージを受けたときにおいて、要求分の帯域を確保できない場合、エラーメッセージを返信することを特徴とした帯域制御装置。

(付記 2 2) 付記 2 1 において、

該設定要求メッセージの送信元のコントローラは、該エラーメッセージを受信した場合、一定期間待機した後、該設定要求メッセージを再送出することを特徴とした帯域制御装置。

【 0 1 6 5 】

(付記 2 3) 付記 4 において、

該コントローラは、1 つの該論理リンク内に複数のサブ論理リンクが設定され

ている場合、物理リンクの本数を減少させるサブ論理リンクをその優先度で決定することを特徴とした帯域制御装置。

【0166】

(付記24) 付記1において、

対向の装置からの該トラフィックを受信するコレクタを備えたことを特徴とする帯域制御装置。

【0167】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る帯域制御装置によれば、ディストリビュータが、論理リンクの中の特定のいくつかの物理リンクを、特定条件のトラフィックに合うように集束したサブ論理リンクに該トラフィックを分配するようにしたので、トラフィックの帯域保証することが可能になる。

【0168】

また、該トラフィック量に対応した数の物理リンクを該サブ論理リンクに割り当てるように構成したので、トラフィック量に応じて帯域可変制御することが可能になる。

さらに、コントローラが、対向のコントローラと該サブ論理リンクを設定するためのメッセージを送受信し、さらに、該メッセージを次の装置に中継するように構成したので、ネットワーク内に該サブ論理リンクを設定するランキングが可能になる。

【0169】

この結果、ランキング機能により冗長構成を持たせており、基幹業務の通信等に対して、より安全なネットワークを提供することができる。

また、ネットワークとして長距離の伝送が可能なイーサネットを使用した場合、本発明の帯域制御装置をWAN(Wide Area Network)やMAN(Metro Area Network)に適用することで、イントラネットの拠点間通信等に帯域保証と冗長性を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る帯域制御装置が用いられるネットワークシステム構成例を示したブロック図である。

【図 2】

本発明に係る帯域制御装置における拡張ディストリビュータの実施例を示したブロック図である。

【図 3】

本発明に係る帯域制御装置において用いられる識別用データテーブル例を示した図である。

【図 4】

本発明に係る帯域制御装置における管理部の実施例を示したブロック図である。

【図 5】

本発明に係る帯域制御装置における管理部に含まれる各テーブル例を示した図である。

【図 6】

本発明に係る帯域制御装置における管理部の動作を示したフローチャート図である。

【図 7】

本発明に係る帯域制御装置における拡張アグリゲイション・コントローラの実施例を示したブロック図である。

【図 8】

本発明に係る帯域制御装置における拡張アグリゲイション・コントローラで用いられる共有情報テーブル例を示した図である。

【図 9】

本発明に係る帯域制御装置で用いられる拡張メッセージの構成例を示した図である。

【図 10】

本発明に係る帯域制御装置を用いたエンド装置及び中継装置で構成されるネットワークにおける動作手順例を示したシーケンス図である。

【図 1 1】

本発明に係る帯域制御装置を用いたネットワークにおいて広帯域物理リンクが 1 本である場合の優先制御例を示したブロック図である。

【図 1 2】

本発明に係る帯域制御装置を用いたネットワークにおいて広帯域物理リンクが 1 本である場合の機能を示したブロック図である。

【図 1 3】

従来のリンク・アグリゲーションの概要を示したブロック図である。

【図 1 4】

一般的な帯域制御装置の構成及びこれを用いたエンド装置及び中継装置で構成されるネットワーク例を示したブロック図である。

【図 1 5】

従来のリンク・アグリゲーションで用いられる LACPDU フレームの構成例を示した図である。

【符号の説明】

100, 100a, 100b 帯域制御装置

1, 1_1～1_8 エンド装置 2, 2_1, 2_2 中継装置

10, 10_1～10_5, 10a, 10a_1, 10a_2, 10b ポート

20 ディストリビュータ

21 対象識別部 22 識別用データテーブル

23 管理部 24 対象割当部

25 非対象割当部 26 トラフィック監視部

27 監視用タイマ 30 コレクタ

40, 40a, 40b アグリゲーション・コントローラ

41 共有情報テーブル 42 メッセージ生成部

43 メッセージ判別部 44 処理部

45 メッセージ制御部 46 タイマ

50 MACクライアント 60 スケジューラ

71 閾値テーブル 72 判別部

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 73 監視時間テーブル | 74 カウンタ部 |
| 75 本数変更部 | 76 ポート管理部 |
| 77 ポート管理テーブル | 80, 80_1~80_20, 80a, 80b 物理リンク |
| 81, 81_1~81_5 論理リンク | 82, 82_1~82_6 サブ論理リンク |
| 83, 97 トラフィック、フレーム | |
| 83a, 83a_1, 83a_2, 83a_3 対象トラフィック | |
| 83b, 83b_1, 83b_2 非対象トラフィック | |
| 84, 84a 識別情報 | 85 監視間隔設定値 |
| 85a 監視タイミング信号 | 86 トラフィック量情報 |
| 87, 88 更新情報 | 90, 90a, 90b, 91~93, 96 信号 |
| 90c ポート情報 | 94 本数増加/減少指示信号 |
| 95 設定値 | 97 トラフィック、フレーム |
| 98 スケジュール管理信号 | |

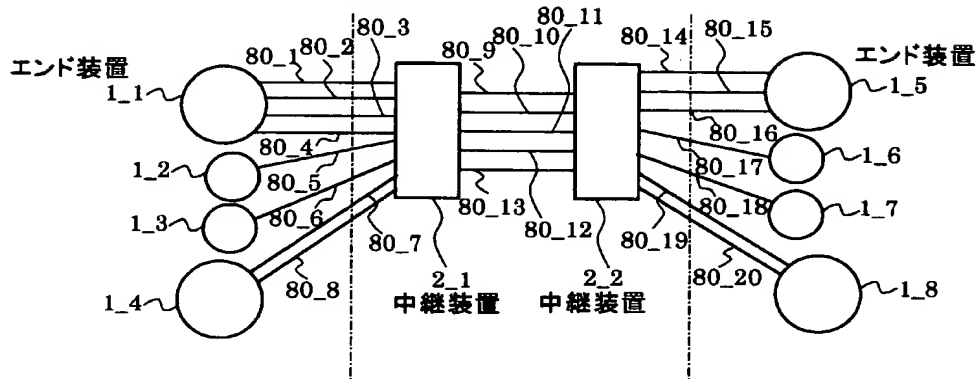
図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【書類名】 図面

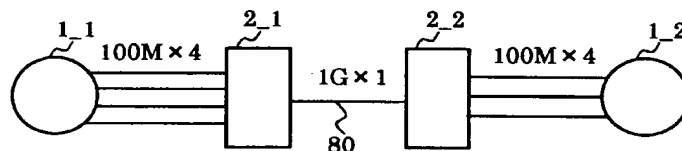
【図 1】

本発明のシステム構成例

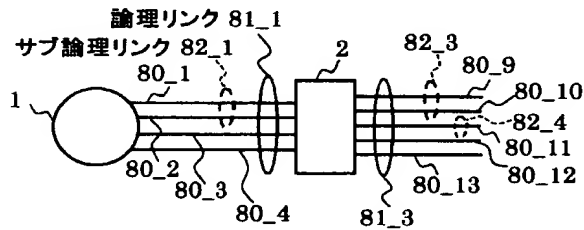
(1) 一般的なネットワーク構成例



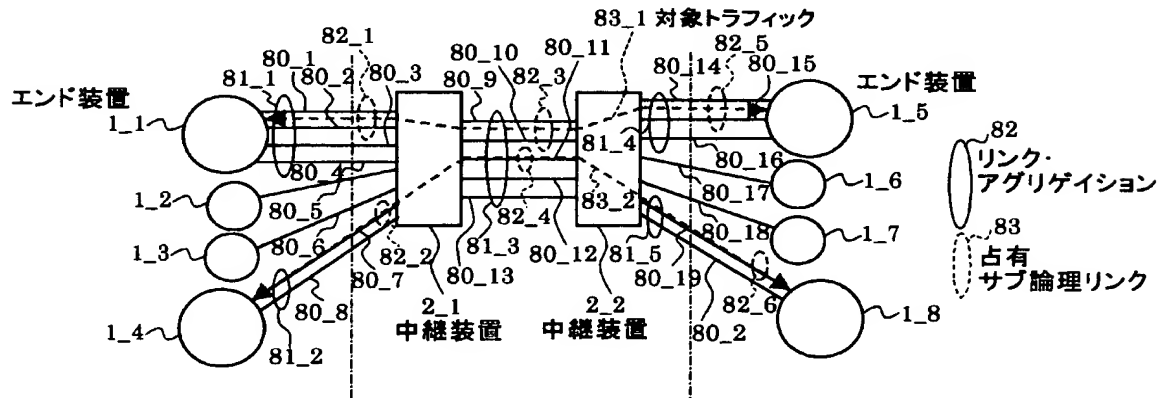
(2) 特殊なネットワーク構成例



(3) リンク・アグリゲーションとサブ論理リンク

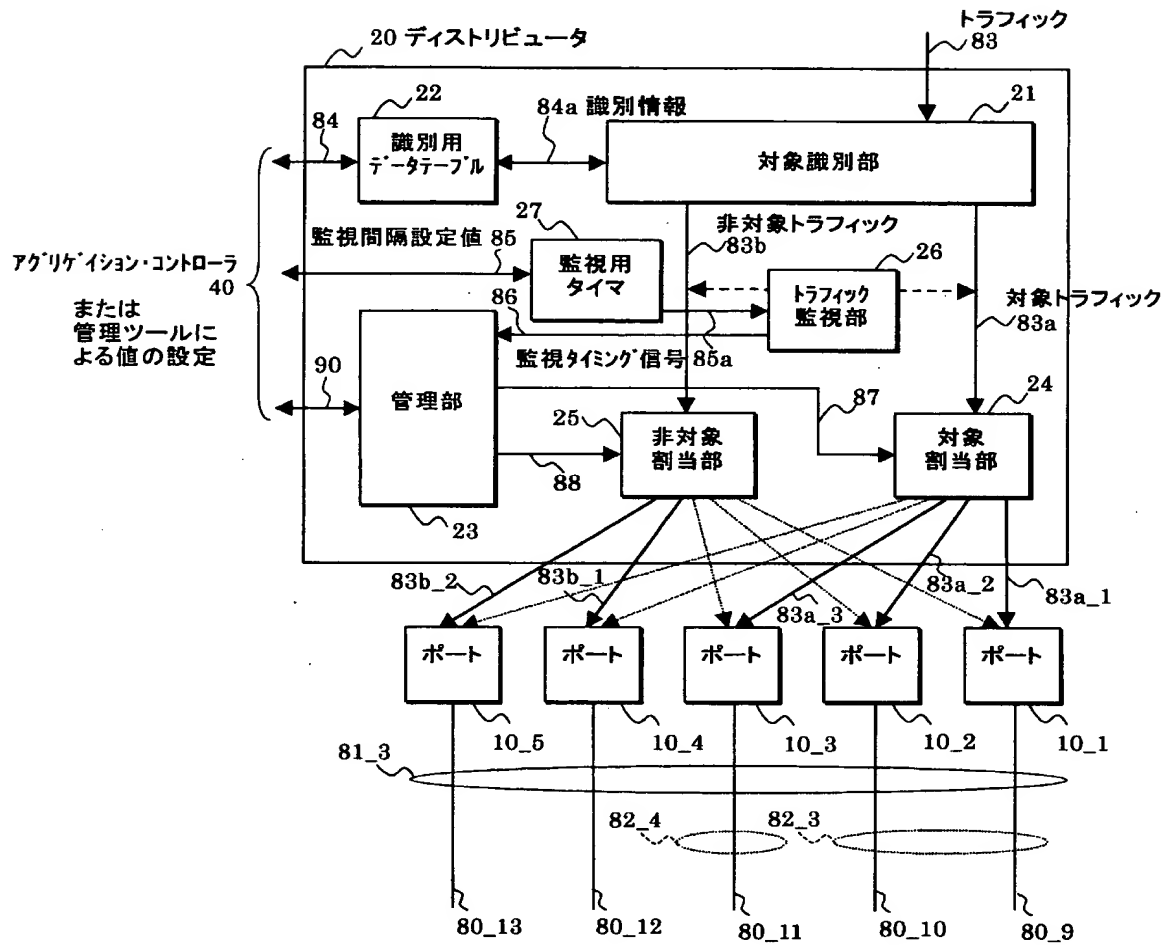


(4) 複数サブ論理リンクの動作例



【図 2】

拡張ディストリビュータの実施例



【図 3】

識別用データテーブル例

(1) MACアドレスを元にした識別

22

識別情報の種類 (識別条件)	識別情報の値 (条件値)
送信元MACアドレス	00:00:0e:14:32:22
宛先MACアドレス	00:e0:5f:53:22:21
⋮	⋮

(2) IPヘッダやTCPヘッダの情報を用いた識別

22

識別情報の種類 (識別条件)	識別情報の値 (条件値)
送信元IPアドレス	133.10.15.3
宛先IPアドレス	124.10.5.38
宛先ポート番号	69
⋮	⋮

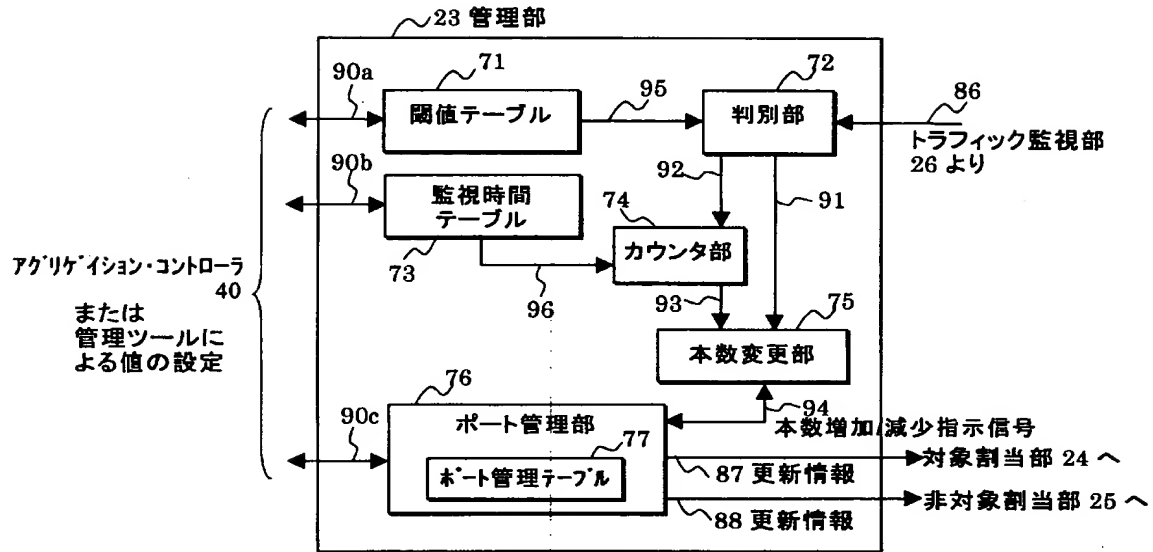
(3) 複数サブ論理リンク対応

22

識別情報の種類 (識別条件)	識別情報の値(条件値) (サブ論理リンク82_3)	識別情報の値(条件値) (サブ論理リンク82_4)	...
送信元MACアドレス	00:00:0e:14:32:22	—	...
宛先MACアドレス	00:e0:5f:53:22:21	—	...
送信元IPアドレス	—	12.35.120.25	...
宛先IPアドレス	—	122.131.11.221	...
ポート番号	—	69	...
⋮	⋮	⋮	...

【図 4】

管理部の実施例



【図 5】

管理部の各テーブル例

(1) 閾値テーブル 71

占有本数	トラフィック量	対象トラフィック用 ポート利用率	非対象トラフィック用 ポート利用率
1	80Mbps	80%	80%
2	160Mbps		
3	240Mbps		
4	320Mbps		
⋮	⋮		

(2) 監視時間テーブル 73

対応カウンタ	回数
解除カウンタ	50回
減少カウンタ	50回

(3) ポート管理テーブル 77

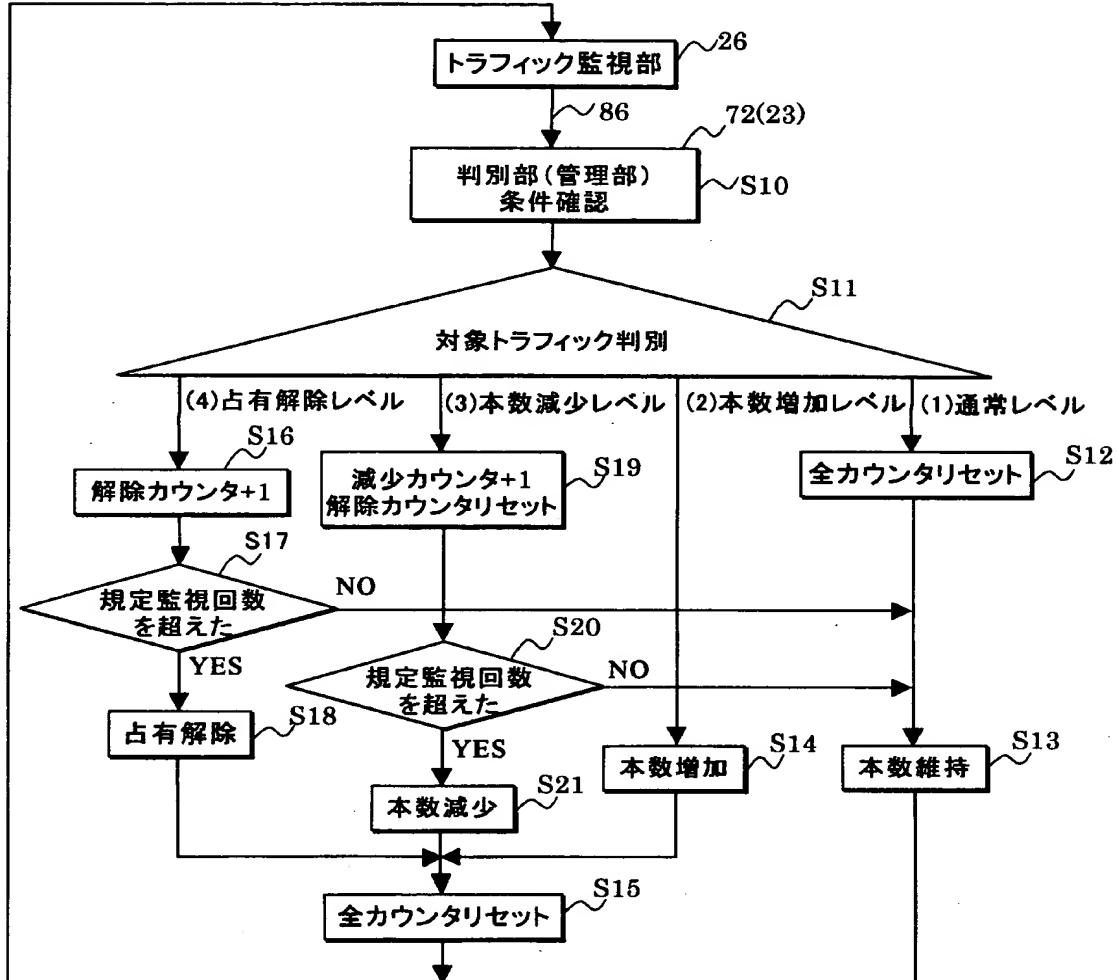
ポート	対象トラフィック用
10_1	○
10_2	○
10_3	○(□→○)
10_4	□
10_5	□

○: 占有ポート(対象トラフィック用ポート)

□: 占有されていないポート(非対象トラフィック用ポート)

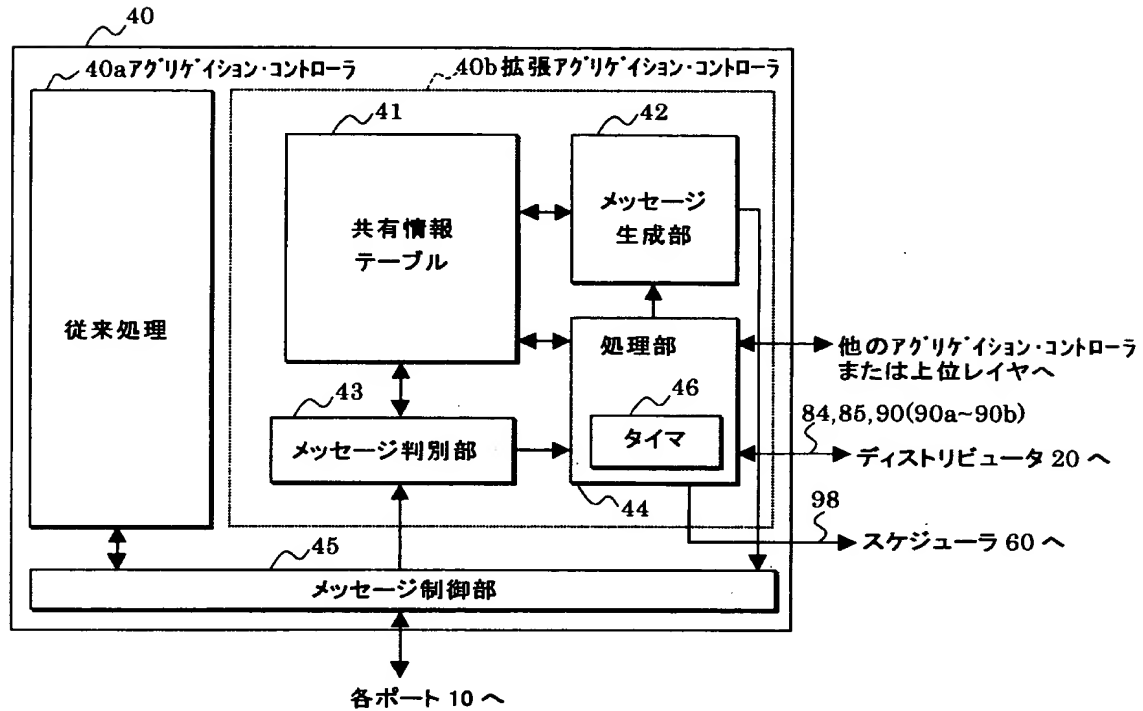
【図 6】

本数変更の動作手順例



【図 7】

拡張アグリゲーション・コントローラの実施例



【図 8】

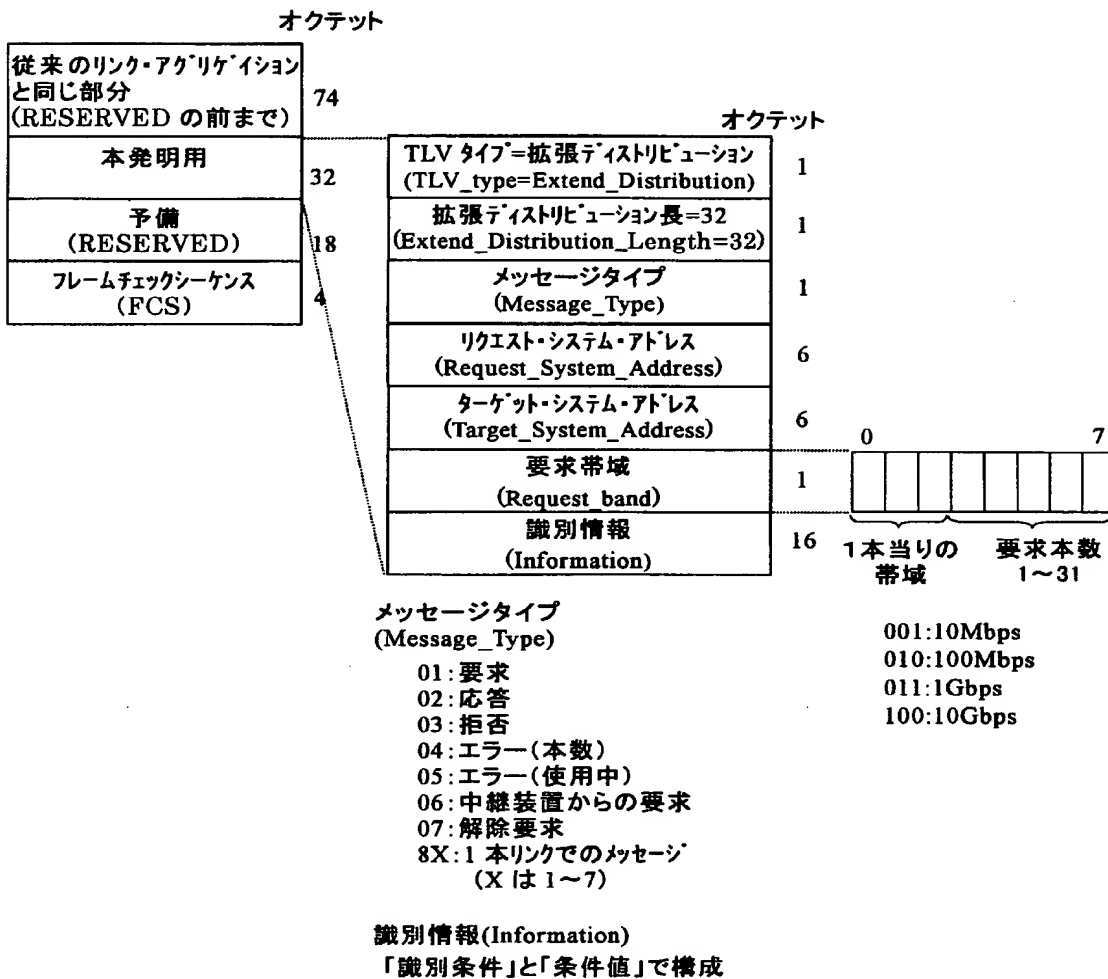
共有情報テーブル例

41

	サブ論理リンク82_3	サブ論理リンク82_4	...
占有フラグ	on	on	...
要求本数	2(本)	1(本)	...
1本当り要求帯域	100(Mbps)	100(Mbps)	...
要求元アドレス	00:00:0e:14:32:22	00:00:0e:14:32:29	...
宛先アドレス	00:e0:5f:53:22:21	00:e0:5f:53:22:26	...
識別条件1	送信元MACアドレス	送信元IPアドレス	...
条件値1	00:00:0e:14:32:22	12.35.120.25	...
識別条件2	宛先MACアドレス	宛先IPアドレス	...
条件値2	00:e0:5f:53:22:21	122.131.11.221	...
識別条件3	なし	宛先ポート番号	...
条件値3	—	69	...
識別条件4	—	なし	...
条件値4	—	—	...
⋮	⋮	⋮	...

【図 9】

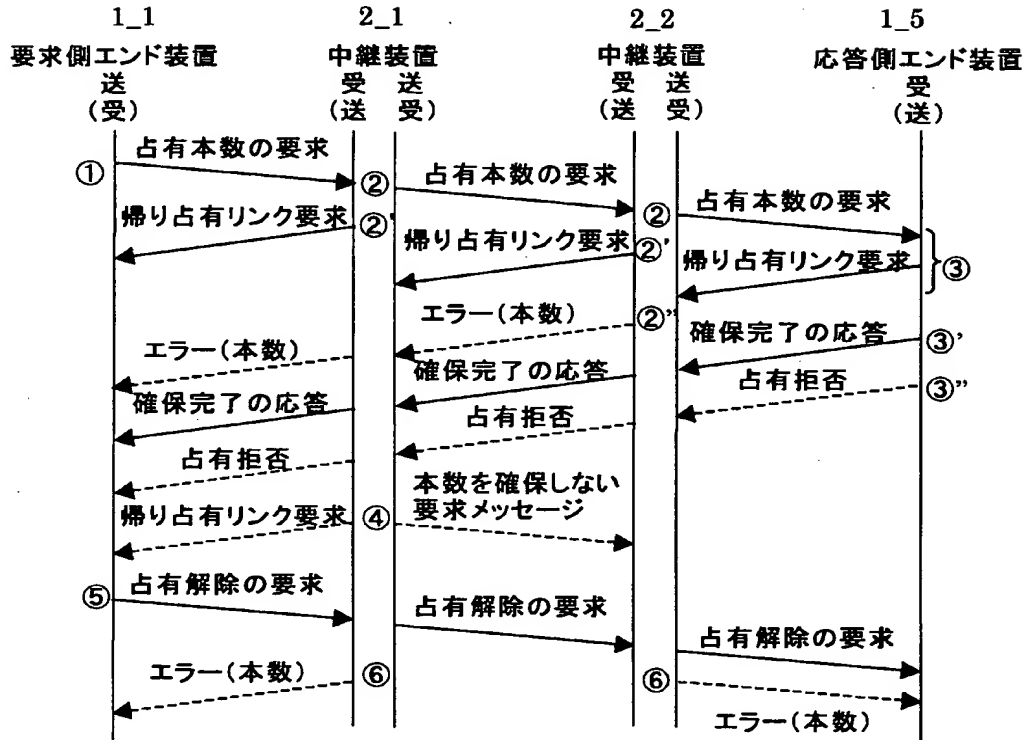
拡張メッセージフォーマット例



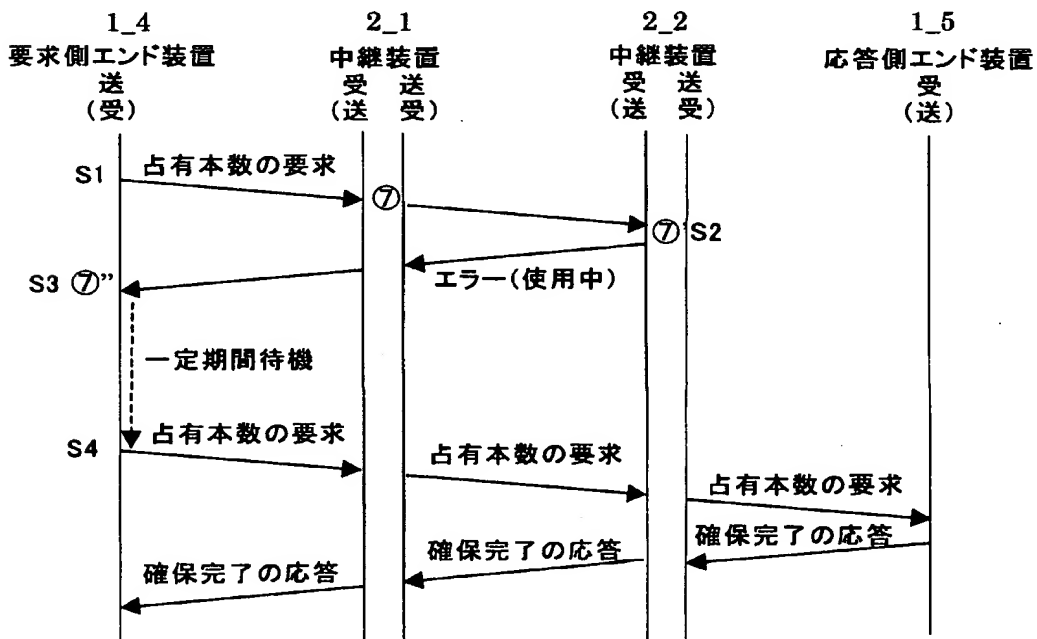
【図10】

ネットワークにおける動作手順例

(1) 通常時のシーケンス

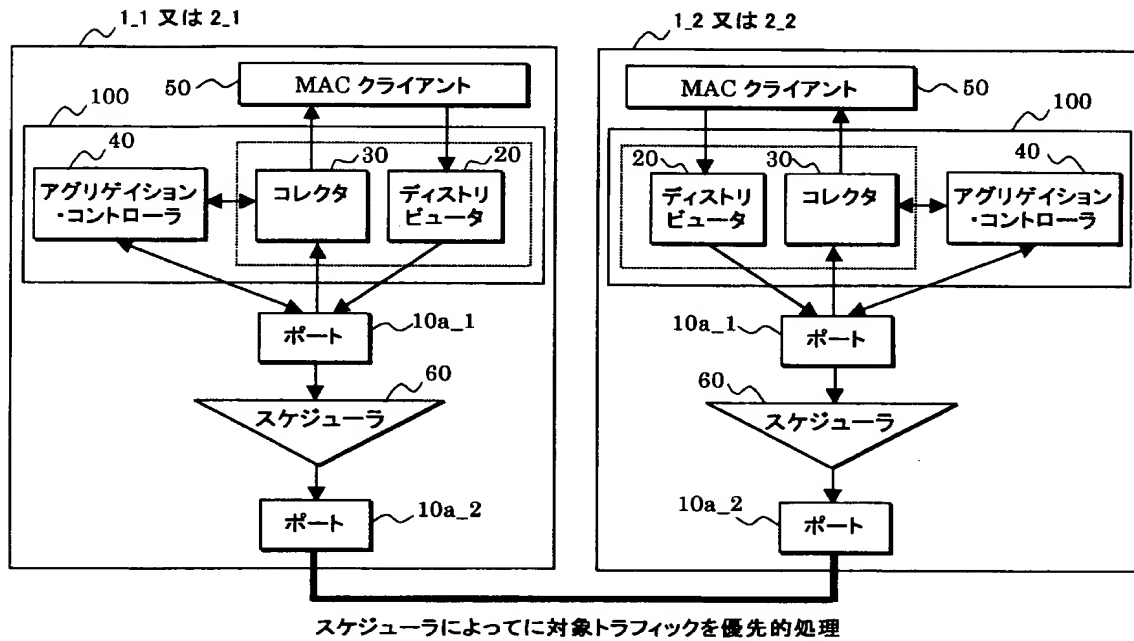


(2) 要求が重なったときのシーケンス



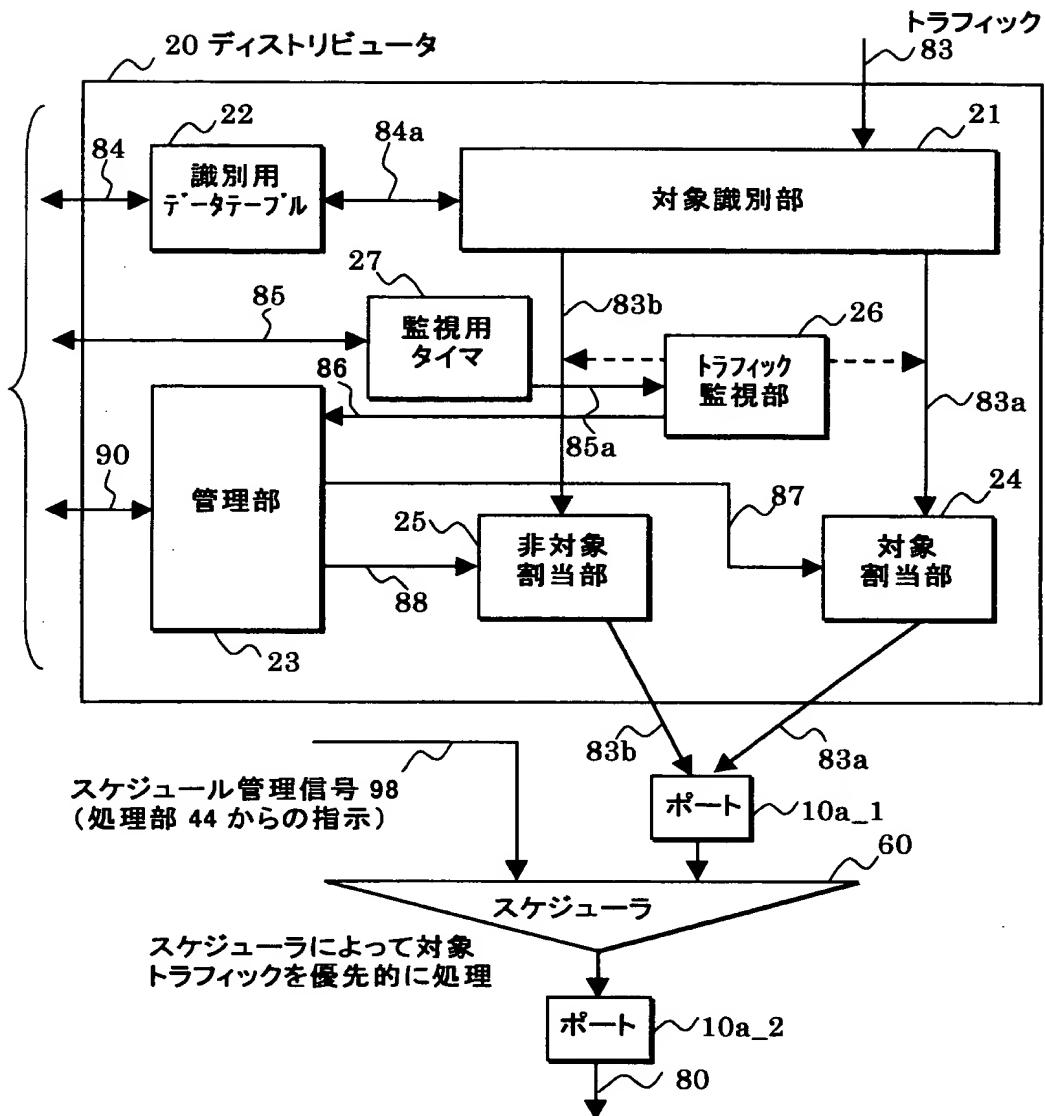
【図 1 1】

広帯域のリンク1本時の優先制御例



【図 12】

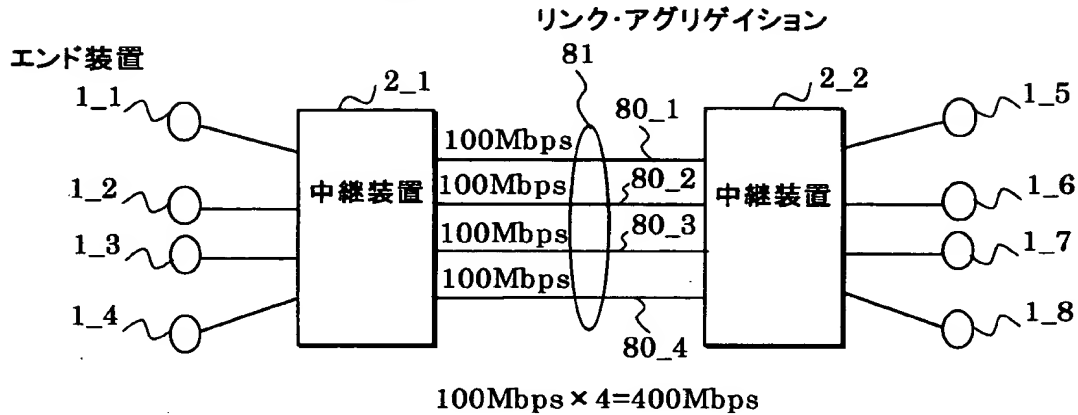
機能ブロック図



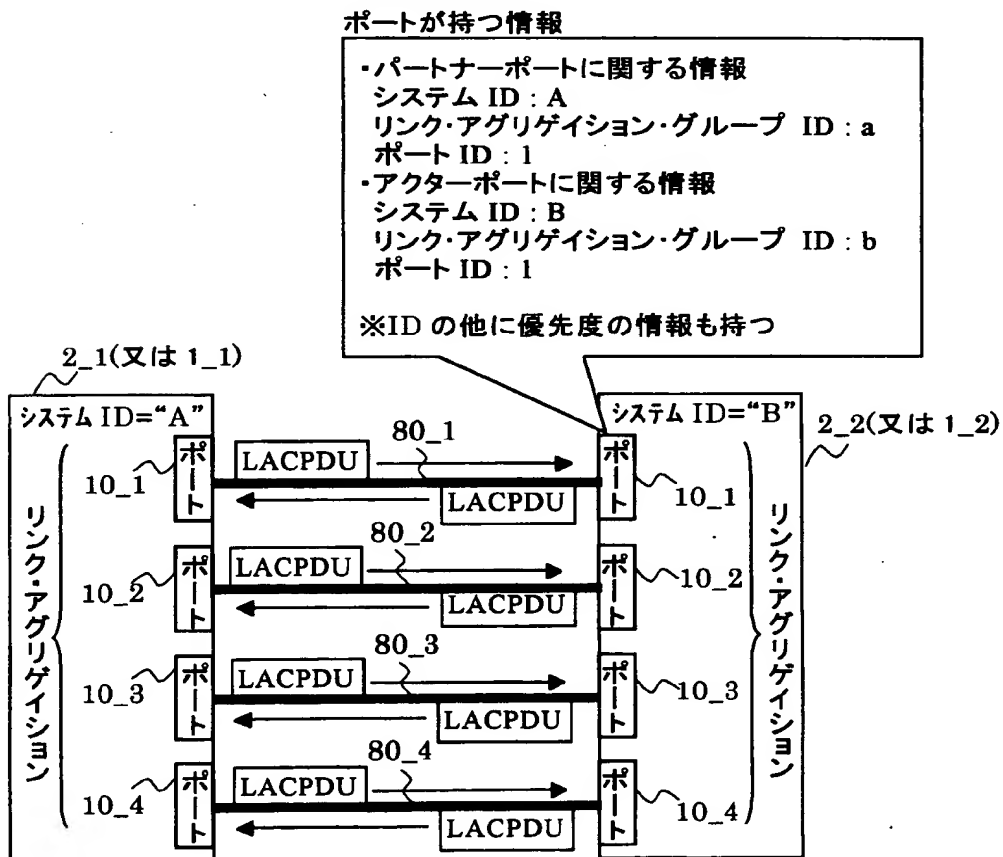
【図 13】

従来例

(1) リンク・アグリゲーションの概要



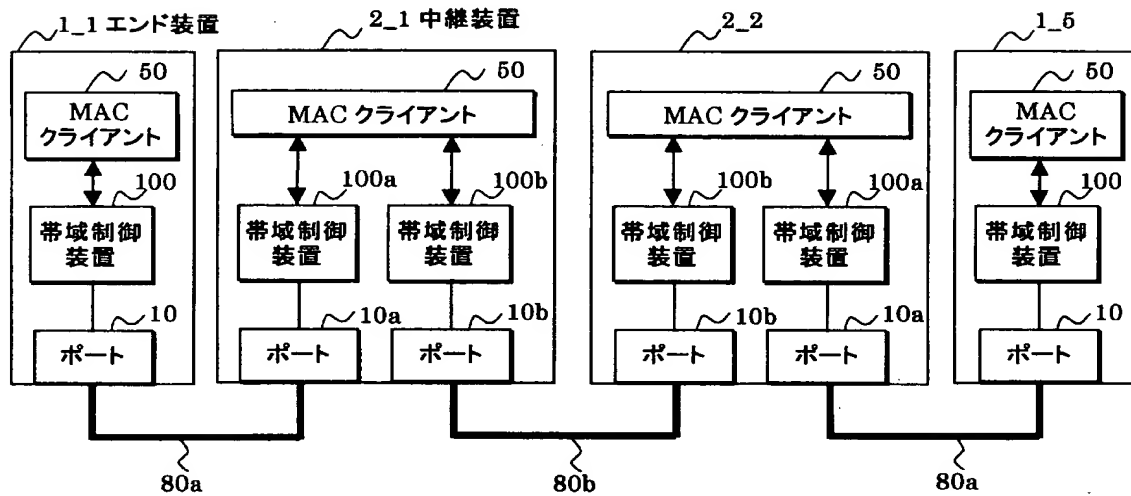
(2) リンク・アグリゲーション ポート機能概要図



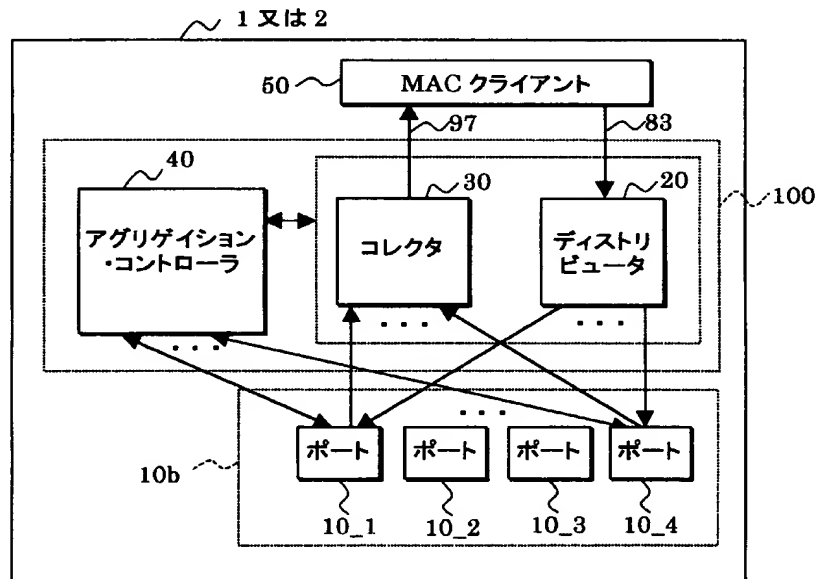
【図 1 4】

リンク・アグリゲーション機能ブロック図

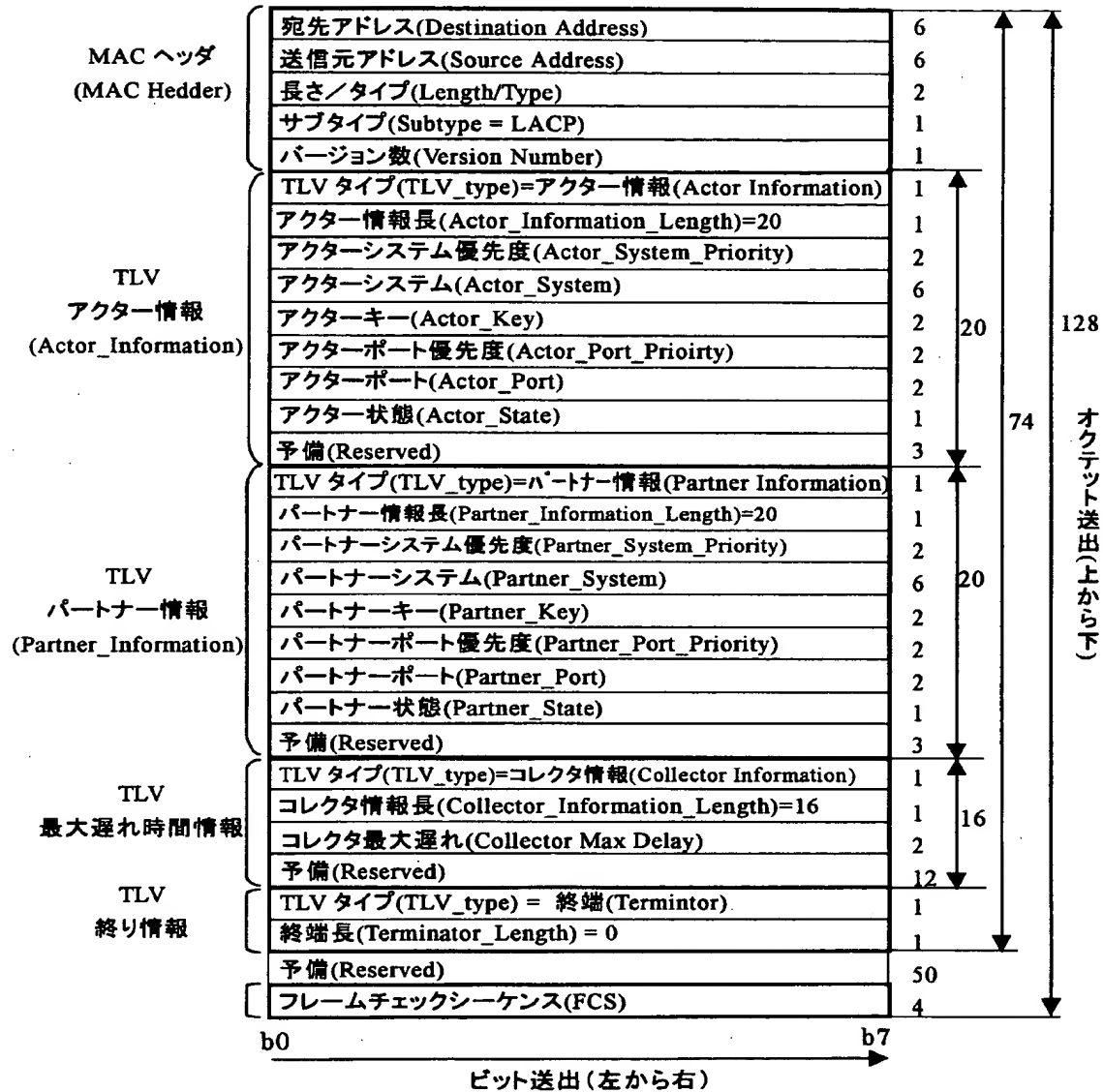
(1)



(2)



【図 1 5】

LACPDUフレームフォーマット

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンド装置1及び中継装置2等に用いられるトランキング機能を備えた帯域制御装置に関し、特定のトラフィック専用に物理リンク80を割り当てて帯域保証すること、及びトラフィックの帯域可変制御を行う。

【解決手段】 ディストリビュータが、論理リンク81の中の特定のいくつかの物理リンク80を、特定条件のトラフィックに合うように集束したサブ論理リンク82に該トラフィックを分配する。また、該トラフィック量に対応した数の物理リンク80を該サブ論理リンク82に割り当てる。コントローラが、対向のコントローラと該サブ論理リンクを設定するためのメッセージを送受信し、さらに、該メッセージを次の装置に中継する。

【選択図】 図 1 (3)

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社